

T.Mon
727.65
G984
2010



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

Titulo:

**“Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica
de un Acuario para la ciudad de Granada,
Nicaragua”**

Presentado por:

Br. Alicia Leonor Gutiérrez Ramírez

Tutor: Arq. Ana Francis Ortiz

Managua, Nicaragua Marzo 2010

INDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 4 |
| 0. INTRODUCCION | 5 |
| 0.1 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA..... | 6 |
| 0.2 ANTECEDENTES..... | 7 |
| 0.3 HIPÓTESIS..... | 10 |
| 0.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 11 |
| 0.5 ASPECTOS METODOLÓGICOS | 12 |
| 1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL | 15 |
| 1.1 CONCEPTO DE ACUARIO | 15 |
| 1.2 CLASIFICACIÓN DE ACUARIOS | 16 |
| 1.3 EL ACERCAMIENTO FORMAL Y LA IMAGEN ARQUITECTÓNICA | 17 |
| 1.4 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPECIES MARINAS | 25 |
| 1.5 LA BIODIVERSIDAD DE ESPECIES MARINAS EN NICARAGUA | 26 |
| 1.6 LA BIODIVERSIDAD DEL GRAN LAGO COCIBOLCA O DE NICARAGUA..... | 30 |
| 1.7 MARCO JURÍDICO | 32 |
| 1.8 CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO | 33 |
| 2. ESTUDIO DE MODELOS ANALOGOS | 34 |
| 2.1 MODELO ANÁLOGO 1: ACUARIO DE LA BAHÍA DE MONTEREY, EUA | 35 |
| 2.2 MODELO ANÁLOGO 2: ACUARIO DE FLORIDA, EUA..... | 41 |
| 2.3 MODELO ANÁLOGO 3: ACUARIO NACIONAL DE BALTIMORE, EUA..... | 47 |
| 2.4 MODELO ANÁLOGO 4: ACUARIO KAIYUKAN O “ANILLO DE FUEGO”, OSAKA JAPÓN | 52 |
| 2.5 MODELO ANÁLOGO 5: ACUARIO RIO MORA, PORTUGAL | 58 |
| 2.6 TABLAS SÍNTESIS | 63 |
| 2.7 CONCLUSIONES | 68 |
| 3. ESTUDIO DEL SITIO | 69 |
| 3.1 ACCESIBILIDAD..... | 71 |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO – NATURALES | 71 |
| 3.3 VIALIDAD..... | 73 |
| 3.4 EQUIPAMIENTO SOCIAL | 73 |
| 3.5 ASPECTOS DE LA IMAGEN DEL SECTOR | 73 |
| 3.6 CONCLUSIONES..... | 75 |
| 4. PROGRAMA DE NECESIDADES | 77 |
| 4.1 DEMANDA POTENCIAL..... | 77 |
| 4.2 PROGRAMA DE NECESIDADES | 78 |
| 4.3 CONCLUSIONES..... | 80 |
| 5. IMAGEN ARQUITECTONICA DEL ACUARIO | 81 |
| 6. CONCLUSIONES GENERALES | 89 |
| 7. RECOMENDACIONES GENERALES | 90 |
| 8. FUENTES DE INFORMACION | 91 |
| 9. ANEXOS | 94 |



INDICE DE IMAGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1. Pez Drácula es considerado parte del patrimonio genético de Londres. | 6 |
| Imagen 2. El conocimiento de la naturaleza es una función relevante en los acuarios. | 7 |
| Imagen 3. Fresco egipcio de 1350 AC. Fuente: images.imagestate.com/Watermark/1646386.jpg | 8 |
| Imagen 4. La carpa dorada ha sido criada en estanques decorativos durante siglos en China y Japón. | 8 |
| Imagen 5. Dibujo del primer acuario marino en el Zoológico de Londres. | 9 |
| Imagen 6. Exhibición de peces en un acuario pequeño. Fuente: http://www.marineaquarium.nl | 15 |
| Imagen 7. Exhibición de corales en un acuario popular. Fuente: Acuario del Pacífico. | 15 |
| Imagen 8. Acuario Geográfico. Fuente: Acuario del Pacífico | 16 |
| Imagen 9. Acuario Marino. Fuente: Filip Maljkovic para Wikipedia | 16 |
| Imagen 10. La posición de Nicaragua la dota de una importante riqueza marina. | 26 |
| Imagen 11. Pulpo Doryteuthis plei. Fuente: www.nal.usda.gov/awic/pubs/octopus.jpg | 28 |
| Imagen 12. El manatí es una especie en peligro de extinción. Fuente: http://i.pbse.com | 28 |
| Imagen 13. Tortuga Verde Chelonia Mydas. Fuente: http://chemistry.csudh.edu | 29 |
| Imagen 14. El Caimán crocodilus. Fuente: forodefotos.com | 29 |
| Imagen 15. El Lagarto Crocodylus acutus. | 29 |
| Imagen 16. Ubicación de especies marinas en el territorio nacional. Elaborado por Br. Gutiérrez 2010 | 30 |
| Imagen 17. El Tiburón Toro. Fuente: Ecobuceo | 31 |
| Imagen 18. Pez Sierra Pristis perotteti. Fuente: The Georgia Aquarium | 31 |
| Imagen 19. Macro y Micro Localización del Acuario de la Bahía de Monterey. | 35 |
| Imagen 20. Exhibición de peces. Fuente: http://thumbsnap.com/i/fIEjgSL0.jpg | 35 |
| Imagen 21. Exhibición Bosque de Algas. | 35 |
| Imagen 22. Entrada Principal del Acuario. Fuente: Google Maps | 36 |
| Imagen 23. Etapa de construcción del acuario. Fuente: Monterey Bay Aquarium | 36 |
| Imagen 24. Se puede observar la estructura de techo. Fuente: Monterey Bay Aquarium | 36 |
| Imagen 25. Parte superior del tanque del Bosque de Algas el cual permite una iluminación natural. | 37 |
| Imagen 26. Macro y Micro Localización del Acuario de Florida. Elaborado por Br. Gutiérrez | 41 |
| Imagen 27. El Tanque Principal de Arrecife de coral. Fuente: Florida Aquarium | 41 |
| Imagen 28. Vista del vestíbulo de doble altura. Fuente: Florida Aquarium | 42 |
| Imagen 29. La cubierta fue diseñada para parecerse a una concha marina. Fuente: AwesomeFlorida | 42 |
| Imagen 30. Macro y Micro Localización del Acuario Nacional. Elaborado por Br. Gutiérrez | 47 |
| Imagen 31. Exhibiciones del Acuario Nacional. Fuente: www.peterchermayeff.com | 47 |
| Imagen 32. Acuario Nacional de Baltimore. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 48 |
| Imagen 33. Macro y micro localización del acuario Kaiyukan. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010 | 52 |
| Imagen 34. Acuario Kaiyukan. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 52 |
| Imagen 35. Tiburón ballena Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 53 |
| Imagen 36. Exhibición de Antártica. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 53 |
| Imagen 37. Delfín en el acuario Kaiyukan. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 53 |
| Imagen 38. Túnel Acuático. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 54 |
| Imagen 39. Exhibición de peces y ballena. Fuente: www.peterchermayeff.com/ | 54 |
| Imagen 40. Macro y micro localización de Acuario Rio Mora. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010 | 58 |
| Imagen 41. Fachada del acuario Rio Mora. | 58 |
| Imagen 42. Pórticos del acuario. | 59 |
| Imagen 43. Área de Exhibición del Acuario Rio Mora. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl | 59 |
| Imagen 44. Macro y micro localización de Granada. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010 | 70 |
| Imagen 45. Red Vial de Granada. Fuente: MTI, 2009 | 73 |



INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Cuadro de Certitud Metódica..... | 13 |
| Tabla 2. Breve repaso histórico de la forma. | 20 |
| Tabla 3. Lista de Especies Endémicas. Fuente: Ricardo Rueda Pereira (2007)..... | 27 |
| Tabla 4. Tabla Comparativa entre Modelos Análogos..... | 63 |
| Tabla 5. Tabla Síntesis de Modelos Análogos. | 66 |
| Tabla 6. Programa de Necesidades del Acuario..... | 78 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|--|----|
| Grafico 1. Esquema Metodológico. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010..... | 12 |
| Grafico 2. Componentes de una Imagen Arquitectónica. Elaborado por Autor, 2010..... | 18 |
| Grafico 3. Metodología para el Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica. | 22 |
| Grafico 4. Acuario de Monterey Bay. | 38 |
| Grafico 5. Análisis Compositivos del Acuario de Monterey Bay según Clark y Pause | 39 |
| Grafico 6. Acuario de Florida, Tampa Bay. | 44 |
| Grafico 7. Análisis Compositivo del Acuario de Florida..... | 45 |
| Grafico 8. Acuario Nacional de Baltimore..... | 49 |
| Grafico 9. Análisis Compositivo de Acuario Nacional de Baltimore | 50 |
| Grafico 10. Acuario Kaiyukan de Osaka o Anillo de Fuego | 55 |
| Grafico 11. Análisis Compositivo del Acuario Kaiyukan | 56 |
| Grafico 12. Acuario Rio Mora, Portugal..... | 60 |
| Grafico 13. Análisis Compositivo del Acuario Rio Mora, Portugal | 61 |
| Grafico 14. Grafico del Plan de Desarrollo Turístico de Granada. | 70 |
| Grafico 15. Aspectos Físicos - Naturales. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010 | 72 |
| Grafico 16. Integración del Proyecto Acuario. Fuente: Arq. Ignacio Gutiérrez, Chile, 2009..... | 75 |
| Grafico 17. Mapa Conceptual de Potencialidades y Limitantes del sitio. Elaborador por Br. Gutiérrez, 2010 .. | 76 |
| Grafico 18. Demanda Total Promedio. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010..... | 77 |
| Grafico 19. La imagen arquitectónica parte de la forma del tiburón. Elaborado por. Br. Gutiérrez, 2010..... | 81 |

INDICE DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 1. Camino del centro Turístico hacia el muelle. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009 | 71 |
| Foto 2. Camino hacia Asese. Fuente: Br. Gutiérrez 2009 | 71 |
| Foto 3. Se puede apreciar la pendiente mínima. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009 | 72 |
| Foto 4. Foto del sitio escogido. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009 | 72 |
| Foto 5. Hitos Urbanos cercanos al sitio. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009..... | 74 |
| Foto 6. Vista del Lago Cocibolca. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009 | 74 |
| Foto 7. Vista del Volcán Mombacho. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009 | 74 |





RESUMEN – El Lago Cocibolca es el lago tropical más grande de América y tiene una importancia como elemento hídrico, ecológico y cultural. Sin embargo, se han observado cambios acelerados en su diversidad biológica debido a diversos factores. Como respuesta a esta problemática se establece el proyecto de un acuario, pero debido a la falta de referencias y conocimiento del tema, se propone el acercamiento formal de la imagen arquitectónica de un acuario como paso previo a la elaboración de un anteproyecto. La forma de la imagen arquitectónica del acuario se define tomando en consideración tres aspectos: el contenido, relacionado con el espacio; el contexto, relacionado con el entorno; y la composición relacionada con la tipología.

ABSTRACT – Lake Cocibolca is the largest tropical lake in America and it has a great importance as an ecological, cultural and hydric element. However, several rapid changes have been noticed in the biological diversity of the Lake due to myriad factors. As an answer to this issue a project for an aquarium is being proposed but due to the lack of references and knowledge on the subject, a formal approach of the architectural image of an aquarium is being proposed as a previous step for the development of blueprints. The form of the architectural image of the aquarium is defined by three aspects: the content, which is related to the space; the context, related to the environment; and the composition, related to the typology.

L. Gutierrez



0. INTRODUCCION

Nicaragua es un país con alta biodiversidad y posee alrededor de 643 especies de peces, 62 de anfibios, 58 de corales y muchas de estas se encuentran en diferentes grados de amenaza.¹ Según algunos científicos, las especies animales y vegetales se están extinguiendo más rápido que nunca desde la desaparición de los dinosaurios. Esto es un problema evidente, ya que la pérdida de biodiversidad tiene numerosas repercusiones aparte de la desaparición de especies individuales, debido a la necesidad de ésta para mantener los ciclos naturales esenciales.²

El tema propuesto para desarrollar en la presente tesina surge de esta problemática en que anfibios, tortugas y peces están desapareciendo producto de la destrucción de los hábitats; de la ignorancia y el descuido de la población y de las autoridades locales. La ignorancia a estos dilemas y el desconocimiento sobre la fauna única y diversa de nuestro Gran Lago Cocibolca – el cual alberga una diversidad ictiológica de más de 40 especies - contribuye a que no se enfrenten estos problemas de una manera real, ni que se apliquen las leyes con la severidad que se requiere.

El siguiente trabajo de tesina propone el Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica de un Acuario en la ciudad de Granada, Nicaragua. La realización de un proyecto acuario brinda una oportunidad para el abordaje de la problemática en cuestión, pues se constituiría en guarda y conservador de las especies acuáticas existentes, facilitando la conservación y el conocimiento de la naturaleza dentro de un marco participativo e interactivo con la comunidad.

A continuación se presenta la justificación y los objetivos del tema. Posteriormente, se expondrán los conceptos y las normas relacionadas con el desarrollo y comprensión del contenido; información que será agrupada bajo el título de Marco Teórico Conceptual; después se expone el desarrollo de la

¹ MARENA-PANIF. Un Estudio de País: Biodiversidad en Nicaragua. 1999. p. 42-53

² MICROSOFT® Encarta®. Destrucción de la Naturaleza y el Hábitat. 2009 [DVD].



propuesta que contiene el Estudio de Modelos Análogos de referencia tipológica y formal; el Análisis de Sitio; la determinación del Programa de Necesidades a partir de los Criterios Técnicos Generales para definir la Imagen del Acuario y finalmente se concluye con la elaboración de la propuesta en donde la imagen objetivo de las instalaciones acuáticas referidas se concebirá de acuerdo a normas específicas establecidas para este tipo de instalaciones por asociaciones internacionales y otros criterios generales.

El diseño de la imagen del Acuario se adecuará a las condiciones naturales del lugar para lograr un mayor atractivo visual y una completa armonía con el medio en que estará ubicado: la ciudad de Granada, Nicaragua.

0.1 Justificación del Tema

La problemática del descuido de la fauna marina y de la pérdida de la biodiversidad del Lago Cocibolca es un problema muy real que cada día se agrava. Al ver la posibilidad de extinción de variadas e importantes especies, el equilibrio ecológico se vería afectado.



Imagen 1. Pez Dracula es considerado parte del patrimonio genético de Londres.
Fuente: BBC frikinai.spaces.live.com

Además, la extinción de dichas especies ocasionaría una deficiencia cultural en nuestro pueblo; así vemos cómo otras naciones luchan por la conservación de sus especies en extinción; cosa que en realidad constituye un beneficio para la humanidad, ya que representa un patrimonio genético.³ (Ver Imagen 1)

El proyecto de un acuario tiene diversos fines ya que, facilita el conocimiento de la naturaleza, desempeñando una misión educadora de alto nivel pedagógico (ver Imagen 2). Es de gran importancia para la educación, ya que ofrece la

³ CORADO LANZAS, Carlos Enrique. Acuario e Instalaciones anexas en el parque zoológico de la ciudad. 1970. p. 17



visualización de los conocimientos teóricos aprendidos en la escuela. La función que puede cumplir como centro de investigación científico es a la vez innegable, ya que el estudioso podrá estar así en total contacto con los animales y su medio, con lo que obtendrá un conocimiento más completo de la fauna acuática, tanto a nivel nacional como internacional.

También posee una función recreativa, ya que lejos de ser una distracción dañina, contribuirá al enriquecimiento cultural de nuestra sociedad.

Debido a esto, es importante la exhibición, conservación y preservación de la fauna acuática de una manera educacional y científica, además del fomento de la educación y recreación por medio de un acuario. En Nicaragua no existe tal institución y por lo tanto, es importante establecer referencias para el diseño de las instalaciones de un acuario, contando con los ambientes necesarios y las especificaciones correspondientes.

Una vez definido los diversos usos y beneficios de un acuario, y la necesidad de éste en el Gran Lago de Nicaragua es importante generar ideas y conceptos que ayuden a promover este tipo de proyecto y hacerlo realidad: aquí radica la importancia de elaborar un acercamiento formal de la imagen arquitectónica.



Imagen 2. El conocimiento de la naturaleza es una función relevante en los acuarios. Fuente: www.ncaquariums.com

0.2 Antecedentes

Por más de 4,000 años, los seres humanos han conservado peces, los primeros criadores fueron los Sumerios, quienes conservaban peces en estanques para usarlos como comida hace más de 2500 AC.

Otras culturas antiguas, maravilladas por su belleza, velocidad y agilidad los consideraban sagrados. Los antiguos egipcios criaban ciertas especies de peces, específicamente por su belleza y características decorativas. Hay dibujos de



peces encontrados en frescos en las tumbas egipcias, enseñándolas como objetos sagrados (Ver Imagen 3). Los mercaderes romanos eran conocidos por conservar peces de agua dulce para vender como comida al público.

El primer estudio formal de peces fue conducido por el filósofo griego Aristóteles (384-322 AC). Estudiando su estructura y otras características, registró información precisa de 115 especies que vivían en el Mar Egeo. Hoy, científicos han clasificado más de 20,000 especies de peces alrededor del mundo.



Imagen 3. Fresco egipcio de 1350 AC.
Fuente:images.imagestate.com/Watermark/1646386.jpg



Imagen 4. La carpa dorada ha sido criada en estanques decorativos durante siglos en China y Japón.
Fuente:<http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Goldfish2.cropped.jpg>

Mientras que los populares goldfish o carpa dorada, son asociados comúnmente con Japón, fueron criados primeramente por su belleza y color en China hace más de 1,000 años. Fueron exportados a Japón, alrededor de 1500, y se convirtieron en una sensación instantánea. Para finales 1600, los goldfish fueron llevados a Inglaterra, y por el próximo siglo se convirtieron muy populares en lagos ornamentales y estanques. (Ver Imagen 4)

Para 1850, cultivar peces, anfibios y reptiles se había convertido en algo útil para el estudio de la naturaleza. Fue por los trabajos de Philip Henry Gosse, un naturalista inglés, que el término acuario apareció por primera vez.

En 1853 se abrió el primer acuario público en el mundo en Regents Park en Londres (ver Imagen 5).



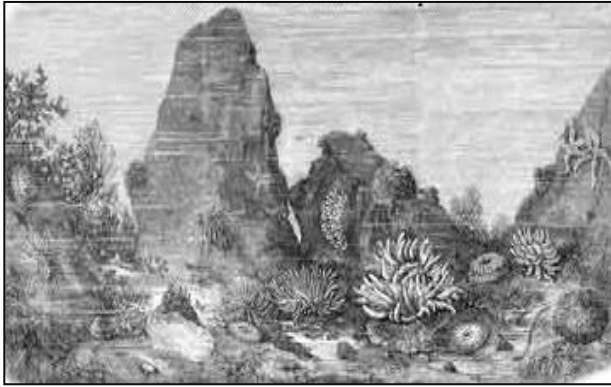


Imagen 5. Dibujo del primer acuario marino en el Zoológico de Londres. Fuente: London News. Mayo 28, 1853

En los siguientes 15 años, abrieron acuarios similares en Berlín, Nápoles y París. Desafortunadamente, muchos de estos primeros acuarios no sobrevivieron, ya que sus peces no lo hicieron. Pero para inicios de 1870, se aprendió sobre la aireación, los filtros y la temperatura del agua, y abrieron nuevos acuarios que prosperaron. PT

Barnum, el gran empresario de circos, reconoció las posibilidades comerciales de animales acuáticos vivos y en 1856 abrió la primera exhibición acuática en el Museo Americano en Nueva York como una empresa privada. Los próximos cincuenta años vieron una virtual explosión de interés en peces y sus entornos. Muchas instituciones famosas se establecieron durante este periodo, y muchas ofrecían acuarios grandes, expuestos al público.

Para 1928 había 45 acuarios públicos o comerciales por todo el mundo, pero su crecimiento se retrasó debido a la segunda guerra mundial. Los avances científicos a lo largo del siglo XX han hecho del mantenimiento de acuarios algo fácil y conveniente. Mejores tanques, filtros y bombas de oxígeno, y una dieta balanceada de comida nutritiva, le permiten a los peces crecer bien en acuarios – justo como lo hacían en los estanques de Sumeria hace más de 4,000 años.

A nivel centroamericano, no existe un acuario público como los existentes en otros países, lo más cercano es el restaurante – acuario, Nais Aquarium, en Guatemala, el cual es una cadena de restaurantes que posee más de 15 acuarios distribuidos en el salón, área familiar y restaurante.

En el 2007, El Nuevo Diario⁴ reportó la posibilidad de un proyecto de acuario en Granada, con el nombre de “Centro Mesoamericano de Agua Dulce ‘Ignacio

⁴ MULLIGAN, MARTIN. En Búsqueda del Tiburón del Cocibolca. Diario La Prensa edición 9573, 10 de Abril de 2007



Astorqui” para albergar a las distintas especies del lago, al parecer el financiamiento no fue aprobado y el proyecto no fue realizado.

La última mención sobre la creación de un acuario, fue por el Dr. Jaime Incer Barquero en el programa Primera Hora⁵. En dicho programa anunció la creación de un proyecto denominado “Acuario Museo del Cocibolca”, el cual sería un centro de ciencia dedicado a la conservación del entorno del Lago, de conocimiento de su fauna marina, con salas audiovisuales y centros de información. Desafortunadamente este proyecto no se ejecutó, hasta la fecha no se ha encontrado motivo, pero es posible que haya sido debido a la falta de financiamiento.

0.3 Hipótesis

De acuerdo al planteamiento del tema se formula las siguientes hipótesis:

El acercamiento formal de la imagen de un acuario como paso previo a la elaboración de un Anteproyecto de Acuario en la costa del Lago Cocibolca en Granada; contribuirá a la gestión para la concreción de un edificio de esta tipología en la ciudad de Granada, Nicaragua; el cual una vez proyectado contribuirá a la conservación de las especies y, al conocimiento, educación, investigación, cultura y recreación de la sociedad nicaragüense.

El acercamiento formal de la imagen de un acuario servirá para determinar que existe una tipología formal para el diseño de acuarios.

⁵ PRIMERA HORA. Salvemos Nicaragua: El Lago Cocibolca. Canal Dos Televisión de Nicaragua, 5 de Febrero de 2008



0.4 Objetivos de la Investigación

De acuerdo a la hipótesis y al tema planteado se establecen los siguientes objetivos de la investigación:

Objetivo General

Elaborar un Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica de un Acuario en la ciudad de Granada, Nicaragua.

Objetivos Específicos

1. Determinar un Marco Teórico Conceptual como punto de partida y fundamento de la propuesta de Imagen de un Acuario en la Ciudad de Granada, Nicaragua.
2. Realizar un Estudio comparativo de Modelos Análogos internacionales, como principal fuente de referencia tipológica y formal.
3. Establecer un Programa de Necesidades a partir de los criterios técnicos generales; conforme a la tipología de acuario; a la tipología biológica por exhibirse y a la escala de la propuesta.
4. Realizar un Estudio General de Sitio, a fin de determinar las potencialidades y condicionantes ambientales que podrían determinar la formalidad de la imagen del acuario.
5. Realizar la imagen formal del Acuario en Granada, a partir de toda información recopilada y procesada para ese fin.



0.5 Aspectos Metodológicos

El desarrollo de ésta tesina es primeramente una investigación documental para luego convertirse en un trabajo de campo. Contiene en forma escrita y gráfica, los diferentes pasos y acciones que se realizaron para el Acercamiento Formal de la Imagen del Acuario, con el fin de que el lector tenga una mejor comprensión de las fases que conllevó este proceso, como también los instrumentos de ayuda utilizados (Ver grafico 1).

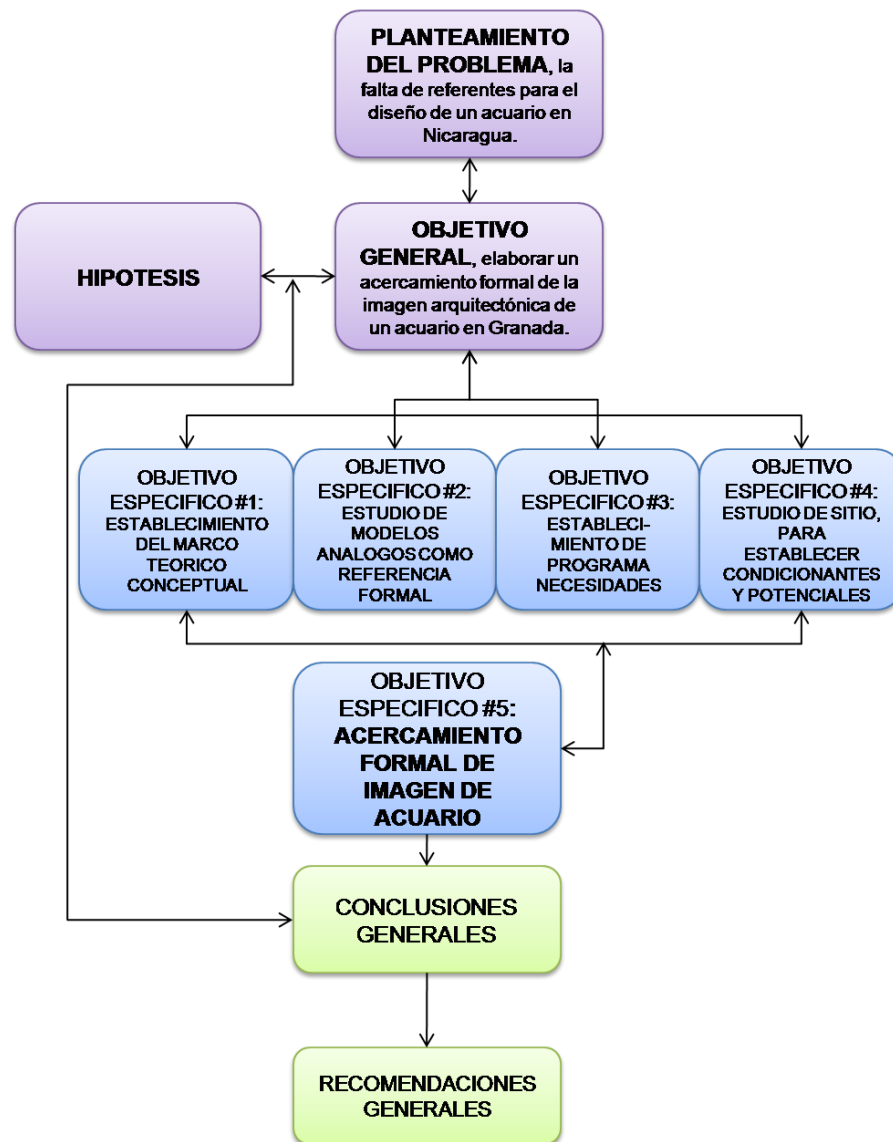


Grafico 1. Esquema Metodológico. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010



Para la elaboración de la tesina primero se realizó la formulación del problema, una vez planteado se realizó la hipótesis, el cual fue definido paralelamente con el objetivo general cuyo fin es elaborar un acercamiento formal de la imagen de un acuario.

De los objetivos generales se desglosaron cinco objetivos específicos que concibieron la elaboración del marco teórico conceptual; el estudio de modelos análogos para referencias tipológicas y formales; el estudio de sitio para determinar potenciales y condicionantes que puedan influir en la formalidad; la elaboración de programa de necesidades y la elaboración de la Imagen Arquitectónica del Acuario.

De los objetivos se obtuvieron las conclusiones generales, las que verifican si éste fue cumplido exitosamente. Finalmente se encuentran las recomendaciones dirigidas a las entidades y organizaciones relacionadas con el tema. A continuación se presenta el cuadro de certitud metódica:

Tabla 1. Cuadro de Certitud Metódica

| OBJETIVO GENERAL: Elaborar un Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica de un Acuario en la ciudad de Granada, Nicaragua. | | | | |
|---|--|---|---|---|
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | METODOS | TECNICAS | FUENTES PRINCIPALES | RESULTADOS |
| 1. Determinar un Marco Teórico Conceptual como punto de partida y fundamento de la propuesta de Imagen de un Acuario en la Ciudad de Granada, Nicaragua | Método de análisis y síntesis con el fin de elaborar la base teórica conceptual del documento. | Técnica documental para la recopilación de información relacionada a los acuarios, a la imagen formal arquitectónica y a la biodiversidad del país. | Guide to Accreditation of zoological parks and aquariums de la Asociación de Zoológicos y Acuarios (2010). Enciclopedia de Arquitectura de Alfredo Plazola (2001). Control Grafico de Formas y superficies de transición de Isabel Crespo (2005). Biodiversidad zoológica en Nicaragua de Martínez (2001). | Establecimiento de la base teórica conceptual relacionado al estudio y que sustenta el trabajo. |



| OBJETIVO GENERAL: Elaborar un Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica de un Acuario en la ciudad de Granada, Nicaragua. | | | | |
|--|--|--|--|--|
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | METODOS | TECNICAS | FUENTES PRINCIPALES | RESULTADOS |
| 2. Realizar un Estudio comparativo de Modelos Análogos internacionales, como principal fuente de referencia tipológica y formal. | Método analítico y comparativo para estudiar cada uno de los aspectos generales, funcionales y formales. | Técnica documental para recopilar la información existente. Técnica grafica para ubicar los objetos de estudio en su contexto y analizar los aspectos formales. | Temas de composición de Clark y Pause. Forma, espacio y orden de Francis Ching. Red mundial de internet Enciclopedia de arquitectura Plazola (2001) | Criterios formales, tipológicos y estratégicos. |
| 3. Establecer un Programa de Necesidades a partir de los criterios técnicos generales; conforme a la tipología de acuario; a la tipología biológica por exhibirse y a la escala de la propuesta. | Método de análisis y síntesis para determinar un programa de necesidades. | La entrevista con el fin de adquirir información sobre criterios generales para formulación de un programa. | Se realizó entrevista a: Arq. Ignacio Gutiérrez. The Architects' Handbook de Pickard (2002) Enciclopedia de arquitectura Plazola (2001) | Establecimiento de la escala de la propuesta y de los requerimientos del contenido que influyen en la determinación del acercamiento formal. |
| 4. Realizar un Estudio General de Sitio, a fin de determinar las potencialidades y condicionantes ambientales que podrían determinar la formalidad de la imagen del acuario. | Método de valoración; para determinar las potencialidades y limitantes del sitio. | Técnica de campo, que permitió conocer limitantes y condicionantes del sitio escogido. Técnica grafica para ubicación del sitio. Técnica documental que permitió recopilar información referente al sitio. | Plan Maestro de Desarrollo Municipal de Granada. Alcaldía de Granada (2004) Ficha Municipal de Granada INIFOM (2003) | Parámetros y condicionantes del contexto físico que se considerarán para la adecuación de la imagen arquitectónica. |
| 5. Elaborar la imagen formal del Acuario en Granada, a partir de toda información recopilada y procesada para ese fin. | Método de modelación, el cual se utilizó para realizar la imagen arquitectónica del acuario. | Técnica grafica para la elaboración de la imagen formal arquitectónica del acuario. | En base a los resultados de los objetivos específicos anteriores se obtiene la fuente de información para elaborar el acercamiento formal. | La propuesta de imagen arquitectónica de acuario acomodada al contenido, contexto y tipología. |

Elaborado por Autor 2010



MARCO TEORICO

*“El diseño de acuarios es mas multidisciplinario
que cualquier otro campo de diseño, porque
requiere tantas fronteras que cruzar, tantos
reinos que incluir” –
Peter Chemayeff*



1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

1.1 Concepto de Acuario

La palabra acuario proviene del latín *aqua* que significa agua, más el sufijo *-rium* que significa lugar o edificio. Un acuario es un recipiente capaz de contener agua, con al menos una de sus caras de algún material transparente, generalmente de vidrio o metacrilato, y dotado de los componentes mecánicos que hacen posible la recreación de ambientes subacuáticos de agua dulce, marina o salobre y albergar vida como peces, invertebrados, plantas, etc.⁶ (Ver Imagen 6)



Imagen 6. Exhibición de peces en un acuario pequeño. Fuente: <http://www.marineaquarium.nl>

Un acuario se puede definir más ampliamente como: *“una institución permanente que es dueña y mantiene vida salvaje, bajo la dirección de empleados profesionales, que provee ésta colección con los cuidados apropiados y los exhibe de una manera estética al público en base a un horario regular y predecible. La institución, división, o sección será definida a fondo teniendo como misión principal la exhibición, conservación y preservación de la fauna marina de una manera educacional y científica”*.⁷



Imagen 7. Exhibición de corales en un acuario popular. Fuente: Acuario del Pacífico.

Un acuario se distingue de un oceanario, en que el acuario es usualmente un edificio público que alberga colecciones acuáticas las cuales pueden estar divididas en varias exhibiciones; mientras que un oceanario son colecciones acuáticas albergadas en varios edificios públicos, contenidos en un escenario de parque, la escala de exhibición es grande, con otras atracciones/servicios dispersos entre las demostraciones. Dentro de un acuario existen diversas exhibiciones, no todas referidas a peces,

⁶ COLABORADORES DE WIKIPEDIA. *Acuario (recipiente)*. [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acuario_\(recipiente\)](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acuario_(recipiente))

⁷ AZA. *Guide to Accreditation of zoological parks and aquariums*. 2010. Pág. 10



pueden ser de invertebrados, reptiles, anfibios, insectos y mamíferos marinos. (Ver Imagen 7).

1.2 Clasificación de acuarios

Los acuarios pueden clasificarse según sus objetivos, pueden ser públicos, científicos, decorativos o de cría. Y según los tipos de tanques, los acuarios pueden ser: de agua dulce, agua salada y agua salobre.⁸ También se puede distinguir los siguientes tipos de acuarios⁹:



Imagen 8. Acuario Geográfico.
Fuente: Acuario del Pacífico

Acuario geográfico: En este tipo de acuario se trata de imitar las condiciones de un cuerpo de agua o de una región geográfica: condiciones fisicoquímicas del agua, características del entorno y especies que cohabitan en el mismo medio (Ver Imagen 8).

Acuario doméstico: Instalación creada artificialmente en el espacio de un edificio; por lo general se utiliza para fines decorativos. Este tipo de acuario se construye con cristal y su interior se ambienta

con elementos acuáticos como corales, rocas y arena. Su tamaño es variable; depende del espacio y la cantidad de especies adquiridas.

Acuario marino público: Edificio construido para la exhibición de peces de agua dulce o salada y templada, así como invertebrados. En este tipo de edificios se tiene cuidado en el tipo de agua por utilizar.

Debe contar con su respectivo equipo de control para verificar la calidad de la misma. Este tipo de acuario se determina por el número de espectadores. (Ver Imagen 9).



Imagen 9. Acuario Marino. Fuente:
Filip Maljkovic para Wikipedia

⁸ COLABORADORES DE WIKIPEDIA. Op cit

⁹ PLAZOLA CISNEROS, Alfredo. Enciclopedia de Arquitectura S-Z. 2001. p. 611



Cabe señalar que **para fines de desarrollo de esta tesina como trabajo académico conclusivo** del Curso de Graduación en Diseño Arquitectónico impartido en la Facultad de Arquitectura de la UNI en el año 2008; **la autora del mismo pretende desarrollar la imagen arquitectónica de un acuario geográfico reproduciendo las condiciones del Gran Lago Cocibolca en Granada** puesto que las características de él son únicas en esta parte del mundo.

1.3 El Acercamiento Formal y la Imagen Arquitectónica

Se iniciará esta sustentación definiendo algunos conceptos claves para la comprensión del contenido.

1.3.1 La Imagen Arquitectónica

A través de la historia, los arquitectos han manipulado las imágenes visuales para asistir en el proceso de diseño. Estas imágenes asumen la forma de planos, dibujos y bocetos concebidos en la mente. El filósofo Richard Wollheim escribe que la representación visual involucra ‘ver cómo’. Requiere previsión e imaginación para comprender una imagen en dos dimensiones como una estructura habitable de tres dimensiones. A través de los artefactos visuales, el arquitecto puede transformar, manipular y desarrollar conceptos arquitectónicos en anticipación de futuros proyectos. Es a través de ésta alteración que las ideas arquitectónicas encuentran su forma y proveen información básica conceptual previa al desarrollo del diseño.¹⁰

El teórico de la arquitectura Marco Frascari sugiere que la imagen puede guiar al arquitecto hacia una comprensión de la arquitectura tanto construido e interpretado, porque las imágenes transmiten intrínsecamente teoría: “*Las verdaderas imágenes arquitectónicas no son ilustraciones, pero una expresión pura del pensamiento arquitectónico*”.¹¹

¹⁰ SCHANK SMITH, KENDRA. Architects' Drawings. 2005, p. 5

¹¹ *Idem*



Para el arquitecto y el diseñador las imágenes arquitectónicas pueden utilizarse para diversos fines. Primeramente pueden utilizarse como dibujos en perspectivas que comunican ciertas ideas a clientes o autoridades. También son utilizados para la aclaración de algunos puntos como: la investigación de un diseño nuevo, la exploración de métodos constructivos, probar el efecto visual de ciertos elementos y la colocación del diseño dentro de su contexto físico.¹²

Cabe señalar que el autor considera **la imagen arquitectónica como la representación visual que comunica las ideas del diseño e indica cómo éste se ajusta al paisaje urbano. La imagen deja fuera una gran cantidad de detalles pues, lo que pretende es capturar la esencia en lugar de buscar un realismo exhaustivo: es un medio para entender la forma y construcción. (Ver grafico 2).**



Grafico 2. Componentes de una Imagen Arquitectónica. Elaborado por Autor, 2010

1.3.2 El Acercamiento Formal

Según el Diccionario de la Real Academia Española, **acercamiento** es:

1. Acercar: poner cerca o a menor distancia.

2. Método: es la manera de abordar, enfocar o resolver algo.

¹² EDWARDS, BRIAN. Understanding Architecture through Drawing. 2008, p. 9



3. Aproximación: una cosa que es muy similar en su naturaleza o en sus características a otra.

El DRAE también define **formal** como “Perteneiente o relativo a la forma”. Por otra parte; acuerdo a la Enciclopedia de Arquitectura Plazola vol. 5, **forma** es la apariencia externa de un elemento, que se emplea para representar volumétricamente un cuerpo en el espacio.

Se trabajará entendiendo que **acercamiento formal es meramente el enfoque o la proyección volumétrica de un edificio**, en este caso, de un acuario ubicado en la ciudad de Granada.

A la vez es necesario determinar, **¿a qué responde la forma en arquitectura y que parámetros se retoman para definirlo?**

Para Francis Ching, los elementos de la forma y el espacio se presentan, en consecuencia, no como fines en sí mismo, sino como medios para resolver un problema en respuesta a condiciones de funcionalidad, intencionalidad y contexto.¹³

Para Le Corbusier, la forma es el medio por el que se expresa la arquitectura y es parcialmente fruto de la resolución de un problema particular, pero también de las fuerzas distintivas del contexto donde se encuentran. La relación entre edificios y entorno se establece de la forma más positiva, considerando factores tales como las vistas, trayectoria solar o proximidad de vías de acceso. Los factores del emplazamiento, sea éste colina o valle, sus fuerzas, son aspectos que influyen directa o indirectamente en la forma.¹⁴

Para Peter Eisenman y sus colegas contemporáneos, la forma es algo conceptual y teórico libre de todo contenido y función.¹⁵

¹³ CHING, F. Arquitectura: forma, espacio y orden. 1995 p.11

¹⁴ BAKER, GEOFFREY. Le Corbusier: Análisis de la forma. 1997 p. 4

¹⁵ EINSEMAN, PETER. Form, why bother? KSA Lecture Series Ohio State University. 2009




A través de la historia los parámetros que han incidido en la obtención de una forma han variado. La siguiente tabla es una síntesis de las formas que ha tenido la arquitectura en diferentes lugares y tiempos.¹⁶

Tabla 2. Breve repaso histórico de la forma.


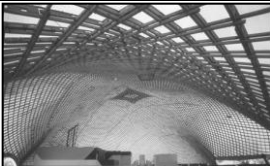
| EPOCA HISTORICA | LA FORMA... | EJEMPLO |
|-----------------|---|--|
| ANTIGÜEDAD | Era la consecuencia de un propósito constructivo para hacer posible una actividad; y la apariencia exterior de los edificios dependía del sistema estructural que soportaba su cubierta, ya fuera abovedado o arquivado |  Pueblo neolítico en Chipre. |
| ARQ. EGIPCIA | Era el resultado de una gran abstracción, de síntesis a partir de formas naturales, orgánicas o tectónicas. Las pirámides son la expresión de esta capacidad de síntesis y de abstracción |  Pirámides de Giza, Egipto. |
| GRECIA CLASICA | Era definido a partir de columnas y cubiertas a dos aguas, las variantes de este modelo reflejaban una concepción más bien escultórica que atendía al aspecto exterior. Otros edificios como los teatros debían su forma a requerimientos funcionales como la disposición de un público. |  Alzado de templo de Asclepios. |
| ARQ. ROMANA | Se ajustaba a una función y tenía una razón de ser desde su propia lógica y en general no se disponían al servicio de una idea urbana. Otras veces la forma sigue al principio estructural de las bóvedas, las cúpulas, los arcos, o las cubiertas inclinadas sobre cerchas de madera, y sus combinaciones. |  Panteón Romano. |
| ROMANICO | Se ajustaba a los elementos constructivos y las maneras de combinarlos en el interior de las construcciones. La forma exterior de los edificios viene a ser el contra molde de la envolvente del espacio interior |  Cúpulas sobre pechinas de la Catedral de Salamanca. |

¹⁶ CRESPO CABILLO, ISBAEL. Control grafico de formas y superficies de transición. UPC 2005 p. 10-23



| EPOCA HISTORICA | LA FORMA... | EJEMPLO |
|-----------------|--|---|
| GOTICO | Es un nuevo planteamiento estructural, que conllevaba nuevos sistemas organizativos de la construcción y nuevos conceptos, más abstractos, de la idea espacial: espacios más altos e iluminados. La forma del interior pasa afuera, la forma de los edificios se ve desde el exterior, su artefacto portante se exhibe y será su imagen. |  Catedral de Saint Etienne |
| RENACIMIENTO | Retoma de la antigüedad clásica los tipos formales. Las variantes se centran en la proporción, en la simetría y el orden. En cuanto a la forma, su razón de ser fue la potencia del espacio central, desde el interior, y el referente urbano por su altura desde el exterior. |  Santa María Fiore |
| BARROCO | Fue más rica y expresiva con formas curvas, tanto en la planta, como en las superficies de las fachadas que engañaban la lógica perspectiva con juegos de sombra que variaban. |  San carlo dei Cuatro Fontane |
| SIGLO XIX | La concepción de estos edificios no se correspondía con una idea de espacio interior, sino que su diseño emanaba de una visión del objeto desde fuera como artefacto. El uso del hierro ayudó a la creación de nuevas formas en las obras. |  Palacio de Cristal de Paxton |
| ART NOUVEAU | Era tomada directamente de la naturaleza: las olas del mar, las gotas de lluvia, la caída de los vestidos, el movimiento del agua o del viento. |  Sagrada Familia |



| EPOCA HISTORICA | LA FORMA... | EJEMPLO |
|--------------------|--|---|
| MODERNISMO | Se adapta a la función que debe desempeñar los objetos. |  } Casa Schroeder |
| ARQ. CONTEMPORANEA | Es irreconocible debido al uso de mallas espaciales que ha permitido construir grandes cubiertas |  Exposición federal de Jardinería |

Fuente: Crespo Cabillo, Isabel 2005

A lo largo de la historia de la arquitectura, la forma ha respondido a varios criterios -propios de sus creadores- y justificadas en su propio derecho. Pero, **para el desarrollo de la forma del objeto arquitectónico: ACUARIO, en ésta tesina se consideraron tres elementos: el contexto, el contenido y la composición formal.** A partir de este concepto se establece la siguiente metodología para lograr el acercamiento formal de la imagen arquitectónica del acuario:

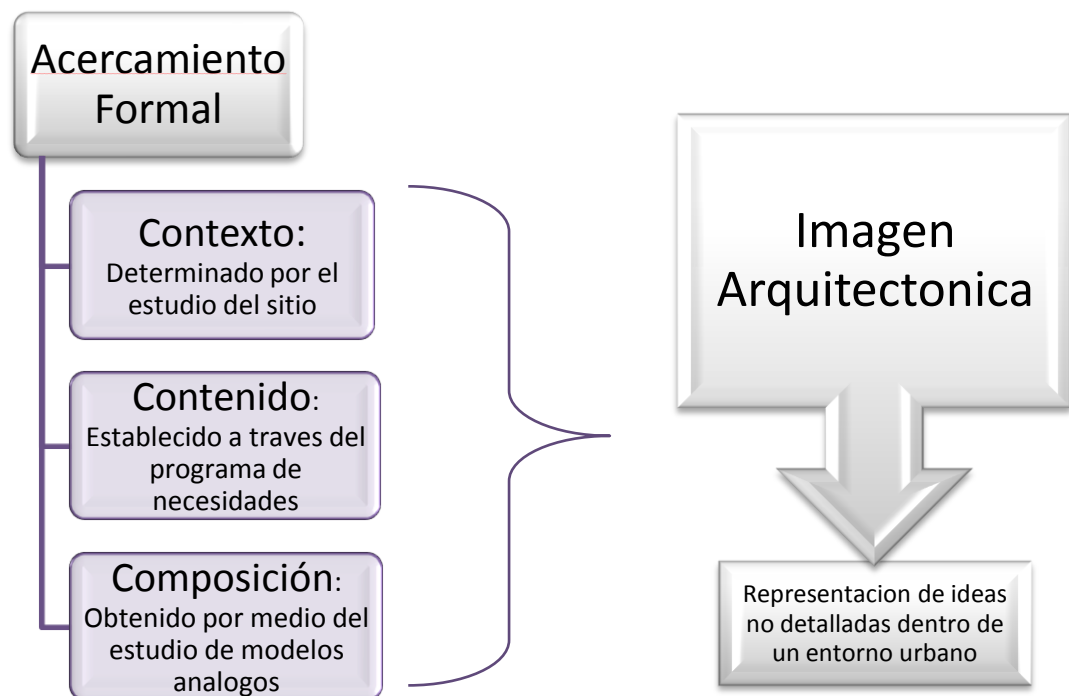


Grafico 3. Metodología para el Acercamiento Formal de la Imagen Arquitectónica. Elaborado por Br. Gutiérrez



La imagen arquitectónica del acuario es producto de un acercamiento formal, y éste es obtenido tomando en consideración tres aspectos que inciden en su cometido: el contenido o función, relacionado con el espacio y establecido a través del programa de necesidades; el contexto, relacionado con el entorno y determinado por las potencialidades y condicionantes del sitio sobre la forma; y la composición relacionada con la tipología y la semiótica, cuyos elementos son obtenidos por medio del estudio de modelos análogos a fin de identificar los criterios y sistemas compositivos utilizados en edificios de esta tipología.

El estudio de modelos análogos se realiza para identificar los criterios compositivos utilizados en edificios de esta tipología. La metodología utilizada para este análisis es la brindada por Clark y Pause en su libro “Temas de Composición”¹⁷, y se estudian de forma grafica los siguientes aspectos:

ESTRUCTURA: Puede ser columnas, plana o combinada. Sus elementos siguen patrones que refuerzan la geometría, definen espacios, dirigen circulaciones o expresan conceptos. Su ubicación puede ser el resultado de criterios de cálculo o de intenciones arquitectónicas espaciales.

ILUMINACIÓN NATURAL: Se analiza la manera y el lugar por donde entra al edificio. La luz natural en su cantidad, color y variedad contribuyen a la definición del espacio, y transmite una intención formal y espacial del diseño.

MASA: Es la percepción tridimensional integral de un edificio. Articula los espacios abiertos, brinda jerarquía a los elementos de acuerdo a su escala, expresa la circulación y permite ubicar el edificio en su contexto.

RELACIÓN ENTRE LA PLANTA, LA SECCIÓN O EL ALZADO: Siendo la planta la principal generatriz de la forma, es natural que en el sentido vertical se integren elementos concordantes. La relación puede darse a diferentes escalas y provocar semejanza o contraste.

¹⁷ Esta metodología fue presentada por el Msc. Arq. Virgilio Ramírez en el modulo de Diseño Arquitectónico I durante el Curso de Titulación en Diseño Arquitectónico.



RELACIÓN ENTRE LA CIRCULACIÓN Y EL ESPACIO-USO: Articulan los elementos dinámicos y estáticos de un proyecto. Permiten que las funciones se realicen y estructuran un recorrido por el edificio. En cuanto a su esquema, puede tratarse de organizaciones centrales, agrupadas, radiales o lineales.

RELACIÓN ENTRE LA UNIDAD Y EL CONJUNTO: Se considera en este caso que la arquitectura está constituida por unidades con funciones y formas específicas que se estructuran en un proyecto. Su grado de integración o contraste transmite intenciones de diseño.

RELACIÓN ENTRE LO REPETITIVO Y LO SINGULAR: Se hace necesario examinar los componentes formales y espaciales para identificar los repetitivos y singulares, que tienen relación con su función y jerarquía.

SIMETRÍA Y EQUILIBRIO: Son factores fundamentales de la composición arquitectónica, que determinan la relación entre sus elementos.

ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN: Puede entenderse cómo la adición y la sustracción crean formas cualitativamente diferentes a nivel conceptual. El edificio puede captarse bien como una suma de partes o bien como una forma a la que se le han restado elementos.

JERARQUÍA: Es la expresión física de la importancia de una parte en base a su forma, escala o ubicación.



1.4 Definición y Clasificación de Especies Marinas

Las especies marinas son aquellos animales que habitan en el agua. En base a la Enciclopedia Plazola, las especies marinas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Peces. Estos pueden ser peces de agua salada y peces de agua fría (agua dulce). Los peces de agua salada se localizan en los arrecifes de coral tropical. Son peces de colores vivos, mientras que los peces de agua fría carecen de colores brillantes aunque se pueden mantener más fácilmente en cautiverio debido a que no requieren calefacción.
- Invertebrados. Estos se dividen en invertebrados de agua fría e invertebrados tropicales. Son los animales que carecen de columna vertebral: crustáceos (camarón, cangrejo, gamba, langosta); moluscos (almeja, ostra, pulpo, calamar); equinodermos (estrellas de mar, erizos); gusanos abanicos y gusanos tubícolas.
- Mamíferos. Comprende cuatro órdenes entre las que se encuentran: Cetáceos (relativo a un orden de mamíferos marinos adaptados a la vida acuática, por ejemplo ballenas, y delfines); Pinnípedos (relativo a la orden de mamíferos carnívoros adaptados al desplazamiento de agua, por ejemplo focas, morsas y leones marinos); Sirénidos (relativo a un orden de mamíferos herbívoros marinos y fluviales, dotados de aletas por ejemplo manatí); y Mustélidos (relativo a una familia de mamíferos carnívoros de patas cortas bebedores de sangre como la nutria).
- Anfibios y Reptiles. Dentro de este grupo pertenecen las tortugas marinas, lagartijas, lagartos, iguanas, culebras, etc.



1.5 La Biodiversidad de Especies Marinas en Nicaragua

La diversidad biológica (biodiversidad) es la variedad de especies animales y vegetales, que existe dentro de cada especie, y el abanico de comunidades ecológicas en que estas especies interaccionan entre sí y con el medio físico.¹⁸



Imagen 10. La posición de Nicaragua la dota de una importante riqueza marina. Fuente: www.nicaraguaexotictravel.com/images/mapa_Nicaragua.gif

Nicaragua cuenta con una importante riqueza biológica marina. Su posición geográfica privilegiada en el centro del Istmo Centroamericano la dota de dos costas oceánicas. Nicaragua posee la más ancha plataforma marina continental con extensiones de coral en el Caribe, los más largos ríos y más grandes lagos, los más ricos suelos volcánicos y el territorio menos poblado de América Central.¹⁹ (Ver Imagen 10).

La fauna ictiológica de Nicaragua es sin duda una de las más interesantes en el continente americano, en términos de su biogeografía y evolución. En parte por lo anterior y en parte por el potencial económico que representa, ha sido la clase más estudiada de todos los grupos vertebrados y existen numerosas publicaciones al respecto.²⁰

Se estima que hay por lo menos 300 especies de peces esqualiformes y rayas que habitan las aguas de las Regiones Autónomas. Además, se han identificado unos 120 peces que habitan los arrecifes de coral. Actualmente, se explotan menos del 5% de esas especies. Entre estas especies tenemos los pargos (*Lutjanidae*), meros (*Serranidae*), róbalo (*Centropomidae*) y los tiburones (*Charcharhinidae*). Actualmente ciertas especies se encuentran en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (ver ANEXO 2)

¹⁸ MARTINEZ, J C. Biodiversidad Zoológica en Nicaragua. 2001 pág. 1

¹⁹ NIETSCHMAN, BERNARD. Nicaragua: conservación y conflictos. La Prensa Viernes 21 de Junio 1991 página 7B. Managua, Nicaragua.

²⁰ MARENA-PANIF, *op cit* pág. 249



y existe la preocupación de que róbalo y tiburones estén en peligro de extinción debido a la explotación a la que están siendo sometidos.

Tanto en el Lago Cocibolca como en ciertas lagunas existen especies endémicas. Se han reportado ocho especies endémicas de peces para Nicaragua. Tres son las familias de peces más abundantes y comúnmente distribuidas en nuestras aguas, los *Cichlidae* conocidos como guapotes y mojarra; los *Characidae* que son los sabaletes y machacas y los *Poeciliidae* o más popularmente conocidas como perezcas.

La siguiente tabla presenta un listado de las especies endémicas de peces encontrados a nivel nacional.

| ESPECIES ENDEMICAS DE PECES | |
|------------------------------|---------------------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO |
| Sardinas | <i>Dorosoma chavesii</i> |
| Moga amarilla o nicaragüense | <i>Hypsophrys nicaraguensis</i> |
| Sin dato | <i>Cichlasoma zalliosum</i> |
| Pargo | <i>Astyanax nasatus</i> |
| Diablo rojo o mojarra picuda | <i>Amphilophus labiatus</i> |
| Roncador | <i>Pomadasys grandis</i> |
| Barbudo | <i>Rhamdia nicaraguensis</i> |
| Sin dato | <i>Amphilophus rostratus</i> |

Tabla 3. Lista de Especies Endémicas. Fuente: Ricardo Rueda Pereira (2007)

Varias especies de la familia de las tilapias han sido introducidas deliberadamente para su reproducción con fines de acuicultura, y están proliferando en el medio silvestre provocando daños inmensos en todo ecosistema donde se encuentran causando impactos negativos sobre los peces nativos y la flora acuática. También existen introducciones locales de la carpa (*Cyprinus carpio*) y una planta acuática, milfoil, que prolifera incontroladamente.





Imagen 11. Pulpo *Doryteuthis plei*.
Fuente: www.nal.usda.gov/awic/public/octopus.jpg

Los invertebrados y moluscos representan un grupo marino y no existen cifras precisas sobre la cantidad real de especies existentes.²¹ Los invertebrados representan el grupo que tiene el valor económico y ecológico más alto en las Regiones Autónomas. Otras especies que tienen un alto valor económico son los camarones de la familia *Penaedae* (*Penaeus schmitii*, *P. duorarum*, *P. aztecus*), la langosta (*Panulirus argus*), cangrejos (*Callinectes spp*), caracol (*Strombus gigas*), y los cefalópodos (*Lolliguncula brevis*, *Doryteuthis plei*, *Loligo pealei*).

Hay dos mamíferos marinos que se encuentran en las aguas de las Costas del Atlántico Nicaragüense. El manatí (*Trichechus manatus*) es una especie en peligro de extinción a nivel internacional. Estos habitan las aguas litorales, los ríos y lagunas costeras. Aunque en la RAAS no se han reportado observaciones de manatí en los últimos años, estos se encontraban anteriormente en la parte sur de la bahía de



Imagen 12. El manatí es una especie en peligro de extinción. Fuente: <http://i.pbase.com>

Bluefields, sin embargo en la RAAN han sido reportadas poblaciones de más de 9 individuos. El otro mamífero marino presente es un grupo de delfines. Aunque hay poca información sobre las diferentes 13 especies que ocurren, el más abundante es el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), uno de los más comunes en el gran Caribe.

Hay varias especies de tortuga marina que frecuentan las aguas de la plataforma continental. Aunque la tortuga verde (*Chelonia mydas*) está seriamente amenazada, se estima que de todos (aproximadamente 70,000) aproximadamente

²¹ En la literatura aparecen cifras muy subestimadas sobre la riqueza de la fauna invertebrada de Nicaragua, oscilando entre 14000 especies.



80% viven en la plataforma Nicaragüense, alimentándose en las abundantes praderas de *Thalassia*. Según estudios previos, se calcula que las comunidades indígenas capturan y destazan alrededor de 6,000 de esta especie anualmente.

Otras especies frecuentes incluyen la tortuga tora (*Dermochelys coreacea*), la tortuga carey (*Eretmochelis Imbricata*) y la tortuga hicatee (*Pseudemy sp*). Las últimas dos son frecuentemente sacrificadas por su concha, la cual se utiliza para elaborar artesanías. Igual que la tortuga verde, estas dos especies están seriamente amenazadas a nivel internacional.



Imagen 13. Tortuga Verde *Chelonia Mydas*. Fuente: <http://chemistry.csudh.edu>

Existen otra especie de tortuga en el Pacífico: Tortuga paslama (*Lepidochelys olivacea*). La tortuga paslama anida masivamente en Chacocente, la Flor y la Isla del Venado (áreas protegidas). En la actualidad esta tortuga está amenazada por la extracción indiscriminada de sus huevos tanto a nivel nacional como internacional.

Los Crocodílidos están representados por dos especies, el Lagarto *Crocodylus acutus* (ver imagen 15) y el Cuajipal *Caiman crocodilus* (ver imagen 14), ambas especies están sometidas a una fuerte presión cinegética que mantiene las poblaciones demográficamente deprimidas.



Imagen 14. El Caimán *crocodilus*. Fuente: forodefotos.com



Imagen 15. El Lagarto *Crocodylus acutus*. Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crocodylus_acutus_jalisco_mexico.jpg



La siguiente imagen muestra la ubicación de algunas especies marinas en el territorio nacional:

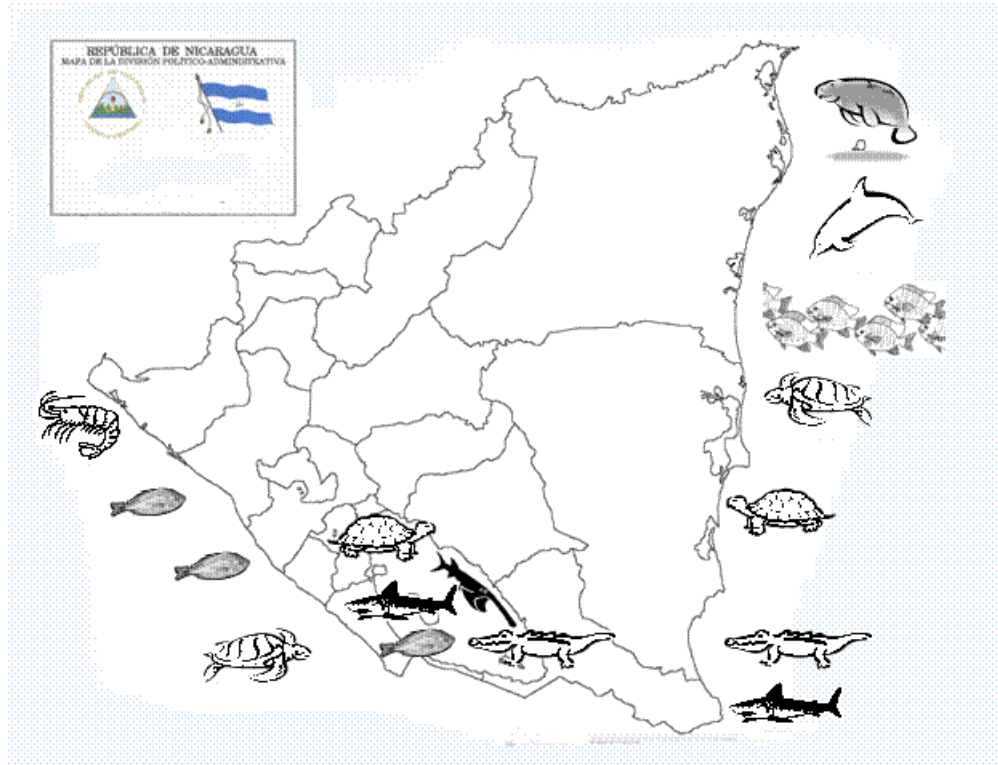


Imagen 16. Ubicación de especies marinas en el territorio nacional. Elaborado por Br. Gutiérrez 2010

La diversidad biológica del territorio Nicaragüense es una de las menos conocidas en América Central. No obstante en el litoral Pacífico, con 410 km. de costa marina se han clasificado 304 spp de peces, y aproximadamente 1,423 spp de moluscos.²²

1.6 La Biodiversidad del Gran Lago Cocibolca o de Nicaragua

El Lago Cocibolca es el más grande entre el Lago Titicaca en Bolivia y los Grandes Lagos de Estados Unidos y Canadá; y siempre ha tenido una importancia primordial para Nicaragua, por lo que es el cuerpo de agua mejor

²² GONZALEZ P. L.I. Diagnostico ecológico de las zonas costeras de Nicaragua. MAIZCo, Programa de Manejo Integral de las Zonas Costeras, MARENA. 1997 pág. 19



estudiado del país. Con sus más de 40 especies de peces alberga la mayor diversidad ictiológica de las aguas dulces de Nicaragua.

Por la conexión al Caribe a través del Rio San Juan, el Lago Cocibolca goza de toda una fauna tradicionalmente marina, además de las especies de agua dulce. Estas especies marinas pasan un tiempo considerable en el Cocibolca y por esto pueden considerarse como parte de la fauna de este lago. Existe abundante documentación sobre la más famosa de estas especies marinas, el Tiburón Toro *Charcharinas leucas*. (Ver imagen 17).



Imagen 17. El Tiburón Toro. Fuente: Ecobuceo

Esta especie fue casi exterminada por su sobreexplotación para el mercado de aletas de tiburón. Hasta muy recientemente, los investigadores pensaron que los tiburones en el lago Nicaragua eran especies endémicas porque no había manera para que los tiburones se muevan adentro o hacia fuera. Fue descubierto que saltaban a lo largo de los rápidos como salmones. Los tiburones marcados con etiqueta dentro del lago fueron cogidos más adelante en el océano abierto.



Imagen 18. Pez Sierra *Pristis perotteti*. Fuente: The Georgia Aquarium

Astorqui²³ en 1978 fue uno de los primeros en reconocer que tanto el Tiburón Toro como el Pez Sierra *Pristis perotteti* (ver imagen 18) estaban siendo sobreexplotados y recomendó establecer cuotas de captura. El Pez Sierra aún sobrevive en las partes más profundas del Lago, cerca de la Isla de

Ometepe, pero la segunda especie de pez sierra *Pristis pectinatus* no ha sido

²³ Padre Ignacio Astorqui fue un científico y educador, que inspiró y ayudó a la investigación de la fauna marina nicaragüense más que cualquier otra persona de su época.



reportada desde los años 60 y parece haber desaparecido por completo. A diferencia del Tiburón Toro y de las dos especies de peces sierra, las otras especies de peces marinos son más bien catádromos, es decir pasan una parte de su vida en el mar y la otra parte en agua dulce. Estos incluyen al Roncador *Pomydasys boucardi*, dos especies de róbalo (*Centropomus parallelus* y *Centropomus sp*) y el Sábalo Real (*Megalops atlanticus*). Todas ellas son muy perseguidas utilizando diversos métodos de pesca.

El Cocibolca goza de tres especies de tortugas: Tortuga Escurridiza o ñoca (*Trachemys scripta*), Tortuga Candado (*Kinosternon scorpioides*), y Tortuga Mordedora (*Chelydra serpentina*). También alberga poblaciones aisladas del Caiman *Caiman crocodilus* alrededor de la isla Zapatera y Lagarto *Crocodylus acutus* en las zonas costeras más aisladas. Esta especie es más abundante en el Río San Juan y en los caños que penetran en el refugio de vida silvestre Los Guatuzos.

Tomando en consideración que el acuario propuesto para la realización de la imagen arquitectónica de esta tesina es de tipo geográfico, las especies que forman parte de la exhibición son aquellas propias del ecosistema del Lago Cocibolca: tiburones, pez sierra, peces, lagartos y tortugas. Pero debido a la gran diversidad del país, también se considera exhibiciones de menor escala para invertebrados y corales.

1.7 Marco Jurídico

1.7.1 Constitución de la República de Nicaragua

Artículo 60.- “Los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable; es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales”.

Artículo 102- “Los recursos naturales son patrimonio nacional.”



1.7.2 Política ambiental de Nicaragua

En el Artículo 2 inciso 2, “se considera el ambiente como la riqueza más importante del país, por ser el determinante crítico de la cantidad, calidad y la sustentabilidad de las actividades humanas y de la vida en general.”

1.7.3 NTON 05 018 – 02 Centro de acopio de fauna silvestre

La fauna silvestre es definida por esta normativa como “*Especies de animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones se desarrollan en la naturaleza*” y por lo tanto incluye a la fauna marina.

5.1.2. La infraestructura para el manejo de los especímenes deberán ser diseñadas con materiales de construcción que no exponga la salud y el bienestar de los animales durante el tiempo que permanezcan en el centro de acopio.

6.5. El establecimiento deberá contar con un área para animales enfermos o lastimados (área de cuarentena).

1.8 Conclusiones del Marco Teórico

Al realizar un estudio sobre los acuarios, la biodiversidad en Nicaragua y los postulados de la imagen y forma, se fundamenta la propuesta de imagen arquitectónica de acuario a nivel formal y brinda las pautas a seguir para lograrlo.

El proyecto de acuario surge de la necesidad de proteger y dar a conocer la fauna del lago Cocibolca y; debido a la falta de gestión, de conocimiento y de inclinación, se deriva la creación de su imagen arquitectónica como punto de partida para la elaboración de un anteproyecto.

La imagen arquitectónica del acuario a realizarse es el de un acuario geográfico que imite las condiciones del lago Cocibolca en la ciudad de Granada, y tendrá como centro de sus exhibiciones, la fauna marina perteneciente a la región. Esto incluye a tiburones, pez sierra, tortugas, cocodrilos y peces. Y el acercamiento formal es definido tomando en cuenta tres elementos: el contexto, el contenido y la composición.



ESTUDIO DE MODELOS ANALOGOS

*"La originalidad consiste en el retorno al origen; así
pues, original es aquello que vuelve a la simplicidad de
las primeras soluciones." -
Antoni Gaudi*



2. ESTUDIO DE MODELOS ANALOGOS

El estudio de modelos análogos está estructurado en dos partes, la primera consta de una descripción de los aspectos generales; y la segunda de un análisis formal exhaustivo: la metodología utilizada para realizar éste, es propuesta por Clark y Pause²⁴, e incluye el análisis de los siguientes aspectos:

- La estructura,
- La iluminación natural
- La masa
- Las relaciones de la planta y la sección,
- De la circulación y el espacio – uso,
- De la unidad y el conjunto,
- De lo repetitivo y singular,
- Simetría y el equilibrio,
- La geometría,
- La adición y la sustracción
- La jerarquía.

Al final se presenta una tabla síntesis comparativa entre todos los modelos estudiados, el cual presenta criterios y principios compositivos para la imagen formal de acuario.

Los modelos análogos internacionales seleccionados para realizar este estudio son los siguientes:

- Acuario de la Bahía de Monterey; escogido por estar ubicado en la costa de California y por ser un pionero en exhibiciones de fauna marina.
- Acuario de Florida; escogido por ser de la nueva generación.
- Acuario Nacional de Baltimore, escogido por ser calificado como el mejor acuario de Estados Unidos y del mundo.
- Acuario Anillo de Fuego en Japón; escogido por ser considerado uno de los acuarios más desarrollados del mundo.
- Acuario Rio Mora de Portugal; escogido por ser geográfico y especializarse en la fauna local.

²⁴ CLARK & PAUSE. Arquitectura: temas de composición. Editorial GG, México, pág. 3



2.1 Modelo Análogo 1: Acuario de la Bahía de Monterey, EUA

El Acuario de la Bahía de Monterey está ubicado en el sitio de una antigua envasadora de sardinas en la costa del océano Pacífico en Monterey, California. (Ver Imagen 19). Tiene una asistencia anual de 1.8 millones y tiene 35,000 plantas y animales representando a 623 especies. El acuario se beneficia de una alta circulación de agua del océano bombeado a través de tuberías de la bahía.

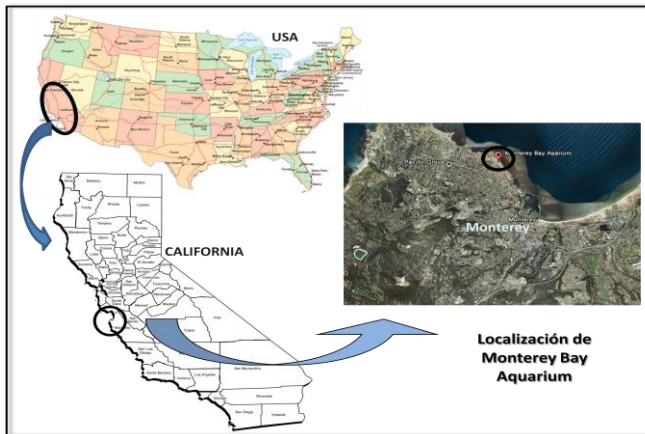


Imagen 19. Macro y Micro Localización del Acuario de la Bahía de Monterey. Elaborado por Br. Gutiérrez 2010

Fue fundado en 1978 y abrió al público en 1984. Fue diseñado por la firma de arquitectos Esherick, Homsey & Davis de San Francisco. El acuario tiene un área construida de 29,914.77 m².

El acuario cuenta con casi 200 galerías y exhibiciones de los diversos hábitats de la Bahía de

Monterey. Los cuatro más grandes son Bahía Exterior (1 millón de galones); el Bosque de Algas (335,000 galones); Hábitats de Monterey (326,000 galones); y Nutrias Marinas en la Costa Rocosa (55,000 galones). Las exhibiciones de fauna marina incluyen rayas, medusas, nutrias y langostas. (Ver imagen 20 y 21).



Imagen 21. Exhibición Bosque de Algas.
Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Monterey_bay_aquarium.jpg

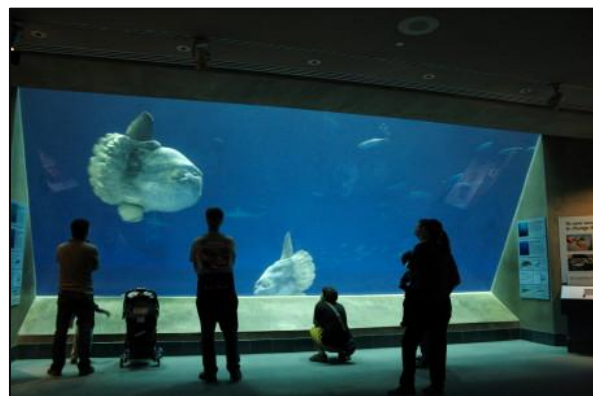


Imagen 20. Exhibición de peces. Fuente: <http://thumbsnap.com/i/f1EjgSL0.jpg>



El acuario consta de un doble acceso principal ubicado al sur y un acceso privado para miembros o grupos especiales. (Ver imagen 22).



Imagen 22. Entrada Principal del Acuario. Fuente: Google Maps

El sistema constructivo es de concreto reforzado y fue diseñado para resistir sismos, huracanes y los efectos del agua salada. Para la construcción del acuario el equipo de diseñadores desarrolló un sistema de soporte lateral que se apoya sobre columnas fortificadas que sobresalen del lecho marino. (Ver imagen 24).

Para proteger las columnas de concreto de la acción corrosiva del agua salada, el equipo desarrolló una nueva técnica de preservación, que involucrando el uso de barras de refuerzo revestidas de epoxi y una mezcla especial densa de concreto. Este fue la primera vez que se utilizó cenizas volantes²⁵, ahora una técnica común en el diseño sostenible. La estructura del techo es de madera y la cubierta que predomina es a dos aguas con materiales regionales de la bahía. (Ver imagen 25).



Imagen 24. Se puede observar la estructura de techo. Fuente: Monterey Bay Aquarium



Imagen 23. Etapa de construcción del acuario. Fuente: Monterey Bay Aquarium

Un elemento clave son los grandes tanques cuyas ventanas de observación fueron fabricados de acrílico en vez del vidrio debido a que es altamente

²⁵ Las cenizas volantes son residuos sólidos que se obtienen por precipitación electrostática y se utilizan como adiciones para hormigón.



resistente a los impactos, ligero, y extremadamente transparente a pesar del grosor.



Imagen 25. Parte superior del tanque del Bosque de Algas el cual permite una iluminación natural. Fuente: Teds Fisheroom

Muchas de las rocas de arrecife y escenarios de las exhibiciones son contruidos con concreto reforzado con fibra de vidrio rociado sobre formas hechas de malla. La iluminación que recibe el tanque de algas es natural y es posible debido a que la parte superior es abierta hacia el sol. (Ver imagen 26)

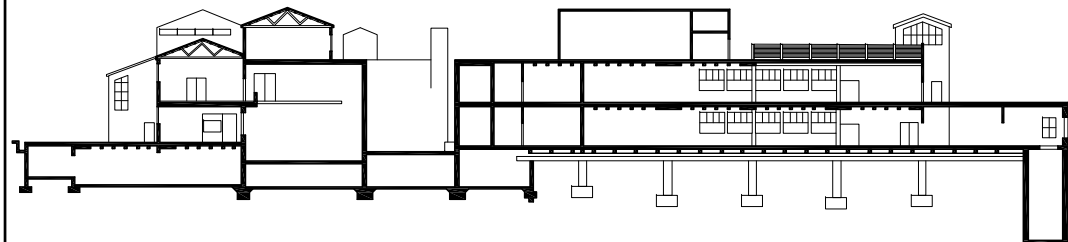
2.1.1 Análisis Compositivo

El análisis compositivo según Clark y Pause se puede evidenciar en los gráficos 4 y 5 en las siguientes paginas. Cada grafico está acompañado con su respectiva observación para su mejor comprensión.

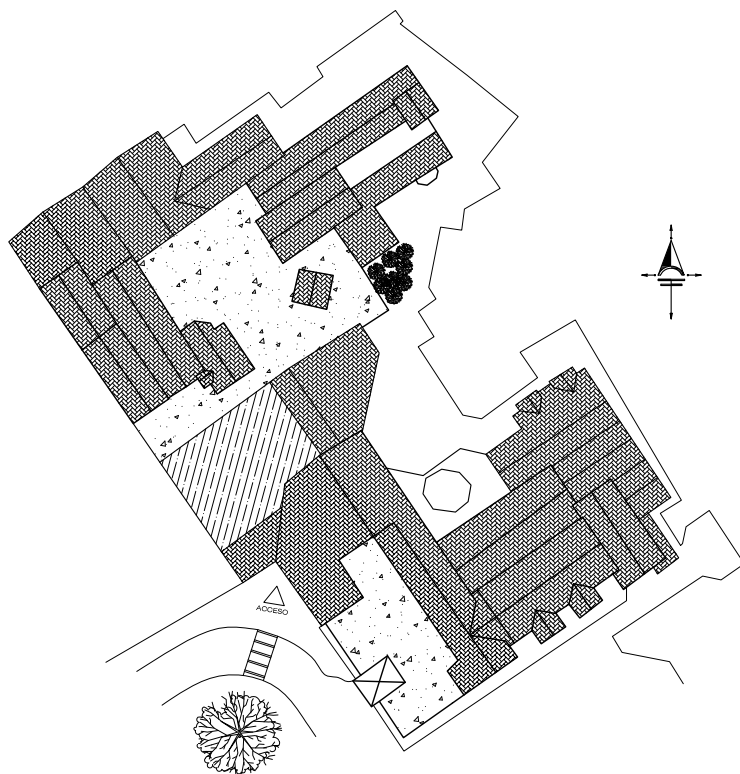


ESHERICK, HOMSEY & DAVIS

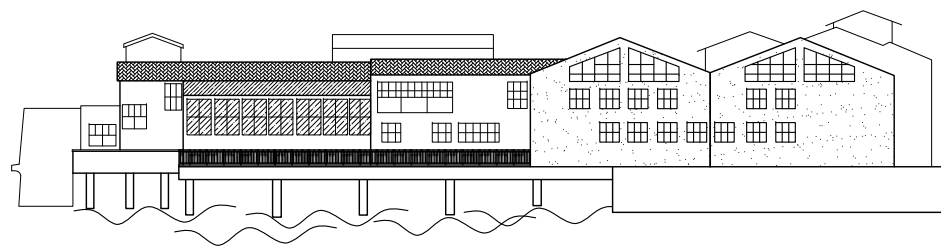
MONTEREY BAY AQUARIUM
MONTEREY, CALIFORNIA USA
1980



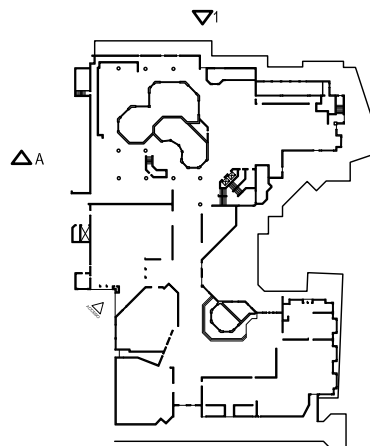
SECCION A



EMPLAZAMIENTO



ALZADO 1

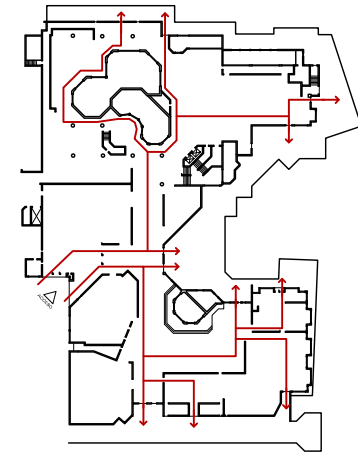
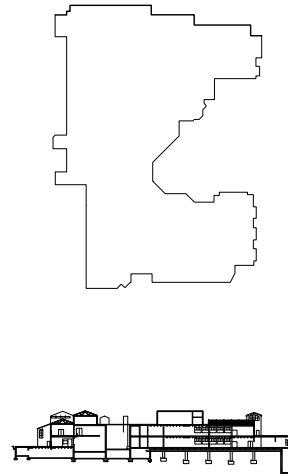


PLANTA TIPO

ESTRUCTURA: Debido a falta de información gráfica y técnica, no se pudo realizar el análisis estructural del modelo.

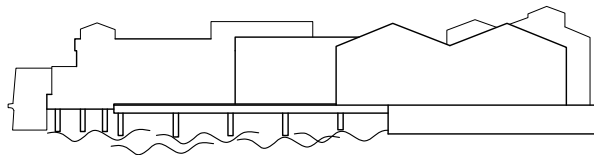
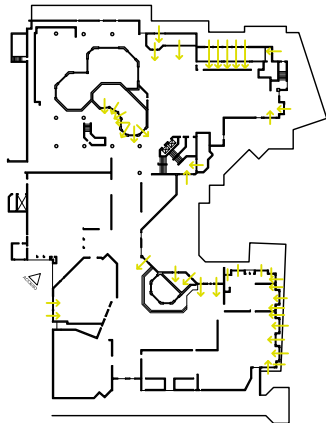
PLANTA/SECCION: La relación de la planta con la sección siempre está sujeta a la irregularidad de su forma pero es difícil determinar o hasta suponer que esta relación fue dada por el proceso de diseño

CIRCULACION/ESPACIO-USO: Se define por el uso de los espacios, la circulación lleva al visitante a las áreas más importantes del edificio que son las exhibiciones de la vida marina y para una excelente finalización toda línea de recorrido finaliza a una terraza que bordea todo el edificio con una vista al mar

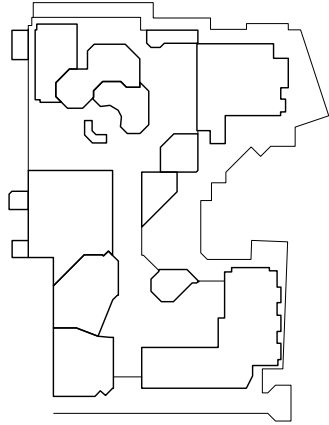


ILUMINACION NATURAL: El edificio posee iluminación natural en las áreas públicas fuera de las zonas de exhibición con excepción del tanque principal que sale de la edificación para dejar penetrar la luz en el área más oscura del edificio

MASA: La edificación posee un diseño irregular reflejado en todos los aspectos del edificio, en este caso la masa del edificio se ve reflejada en cuatro diferentes cuerpos cuya importancia en la percepción del espectador es definida por la profundidad de la masa en cuestión siendo la más cercana al observador la más importante.

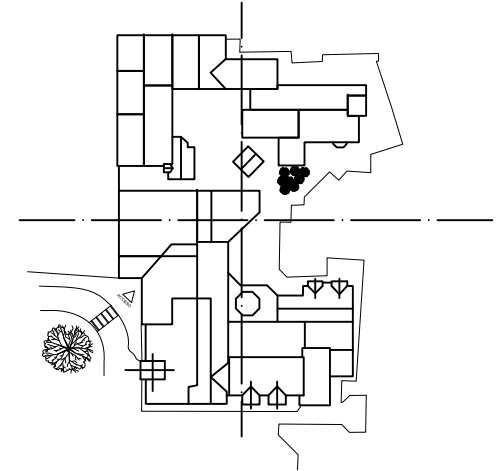


REPETITIVO/SINGULAR: La singularidad es la parte más importante ya que propone diversidad de formas irregulares que no se repiten en ningún momento.

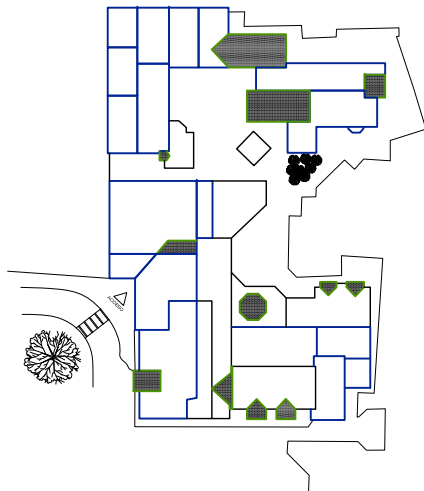


UNIDAD/CONJUNTO: Debido a la falta de información suministrada, este aspecto no fue definido.

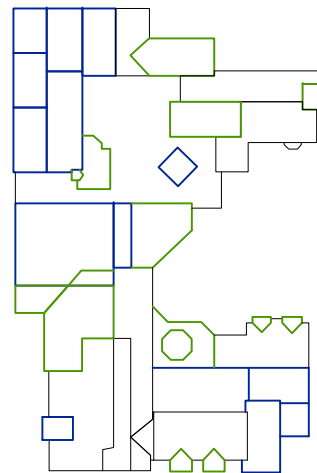
SIMETRIA/EQUILIBRIO: En el conjunto no existe simetría debido a la concepción irregular pero se puede rescatar un sentido de equilibrio debido al número de formas descritas por el edificio.



ADICION/SUSTRACCION: Diferentes formas son unidas y adicionadas para expandir la forma del edificio con pocas oportunidades para la sustracción de la forma que ayude a crear nuevas formas



JERARQUIA: La jerarquía en el conjunto está definida por las siluetas geométricas rectangulares y por las formas truncadas



2.2 Modelo Análogo 2: Acuario de Florida, EUA

El Acuario de Florida está ubicado en la zona industrial de Tampa Florida en Estados Unidos, en la intersección de dos canales navegables (Ver imagen 27). Tiene una asistencia anual de 675,000 visitantes y alberga a más de 20,000 plantas acuáticas y fauna de Florida y del resto del mundo.

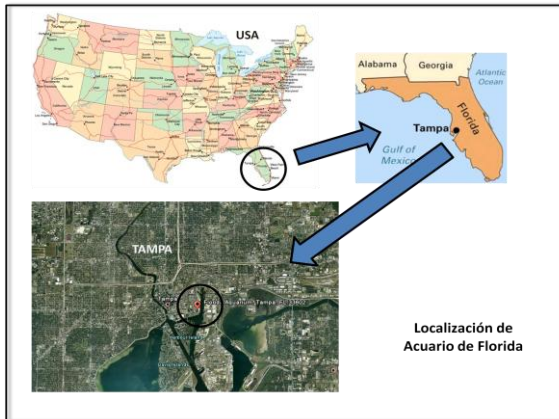


Imagen 26. Macro y Micro Localización del Acuario de Florida. Elaborado por Br. Gutiérrez

Fue fundado en 1995 y el diseño fue proyectado por Hellmuth, Obata & Kassabaum, Inc. con un área total 23,000 m².

Las exhibiciones del Acuario de Florida están compuestas por cuatro galerías permanentes: los Humedales, ubicados

debajo de un gran atrio de cristal, una playa simulada, un arrecife de coral alojado en un tanque de 500,000 galones (ver imagen 27), y Ocean Commotion.

El proyecto se encaminó a reordenar el espacio urbano del área portuaria y a convertirse en un atractivo turístico y recreativo que diera a conocer la historia de las aguas de Florida.

El espacio del edificio fue ideado para que los visitantes sintieran que estaban recorriendo el paisaje original de Florida. Se introdujo el concepto y se buscó dar a los visitantes la sensación de sumergirse en un mundo marino; dejando atrás los proyectos tradicionales entre los que se encuentran: la primera generación de acuarios vitrina y el



Imagen 27. El Tanque Principal de Arrecife de coral. Fuente: Florida Aquarium



segundo en agrupar plantas y animales para formar hábitats naturales. Como elemento complementario se utilizó el colorido en la volumetría y la expresividad de su cubierta que hacen del edificio un hito y lo integran al contexto industrial.

La entrada principal es antecendida por una plaza que conduce a un vestíbulo a doble altura que articula la planta; alrededor a él se encuentra un restaurante, tienda de regalos, sala de usos múltiples y de exposiciones, cocina, cuerpo de aulas, oficinas administrativas, cuarto de instalaciones y estanques para exhibición de arrecifes de coral.



Imagen 28. Vista del vestíbulo de doble altura.
Fuente: Florida Aquarium

El edificio principal se solucionó en dos niveles, el recorrido subterráneo se inicia en una caverna localizada cerca de las escaleras eléctricas que muestra el origen del agua de Florida y se pasa por un manantial de aguas dulces. Las circulaciones son sinuosas, donde el público se relaciona con peces, plantas y pájaros, hasta pasar por la parte pantanosa techada con cubierta de cristal.



Imagen 29. La cubierta fue diseñada para
resemblar una concha marina. Fuente:
AwesomeFlorida

En el último tramo de la concha se encuentra la zona de bahías y playas. La segunda parte del acuario está destinada al hábitat de la costa de Florida dedicada al arrecife del coral. A este punto se llega por un camino con pendiente por debajo de dos tanques que ofrecen diferentes vistas y profundidades; el punto final del recorrido es una ventana abierta al mar. El edificio se

complementó con dos laboratorios para darle carácter didáctico e investigar las especies.



Uno de los elementos característicos sobresaliente es la cubierta de cristal diseñado por Gyo Obata proyectado para asemejar una concha marina y construido de acero recubierto con epoxi (ver imagen 29).

El conjunto se diseñó utilizando volúmenes adosados unos a otros en donde el volumen diferencia su función.

El sistema constructivo utilizado en el Acuario de Florida es de concreto armado con algunos elementos prefabricados. El acuario es sostenido por más de 1,200 pilares de concreto prefabricado, mientras que el embalse de agua salada reside sobre una losa de cimentación reforzada con zanjas de tuberías estructuradas y conexiones flexibles de tubos.

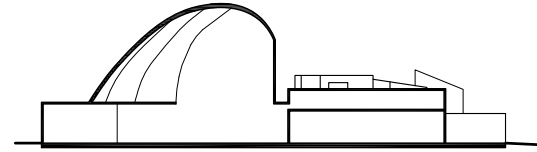
2.2.1 Análisis Compositivo

El análisis compositivo según Clark y Pause se puede evidenciar en los gráficos 6 y 7 en las siguientes paginas.

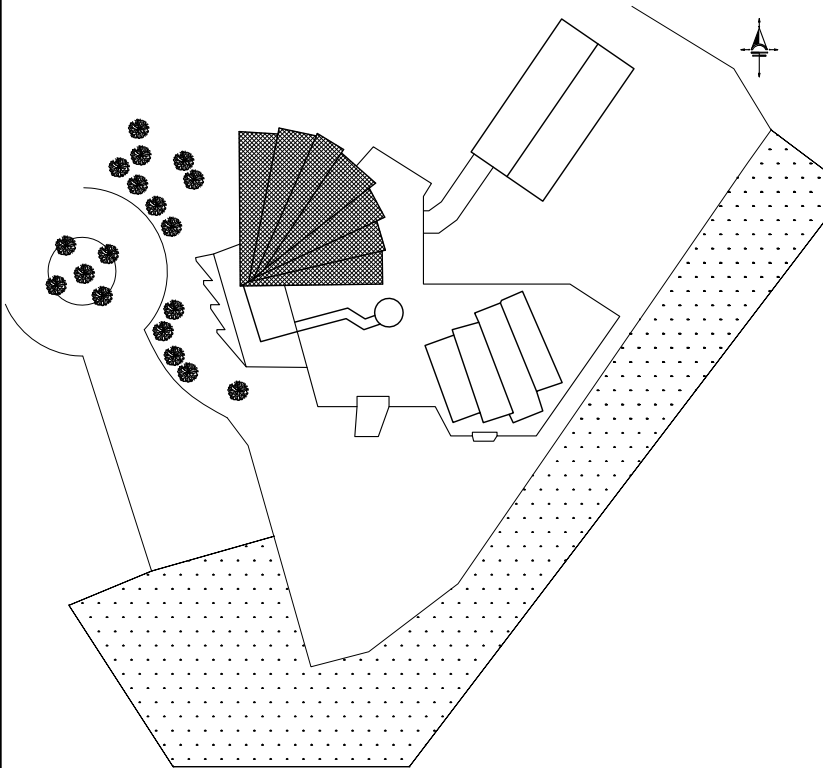


HELLMUTH, OBATA & KASSABAUM

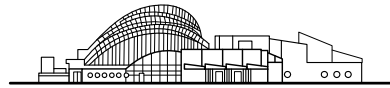
FLORIDA AQUARIUM
TAMPA BAY, FLORIDA USA
1995



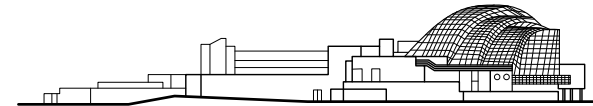
SECCION A



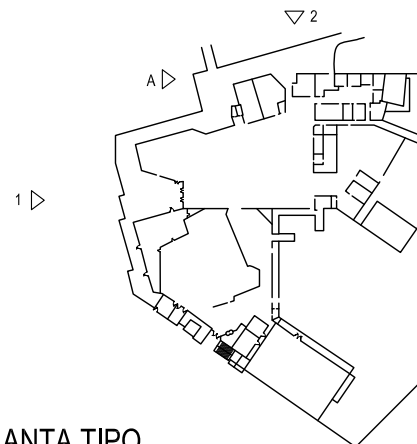
EMPLAZAMIENTO



ALZADO 1



ALZADO 2



PLANTA TIPO

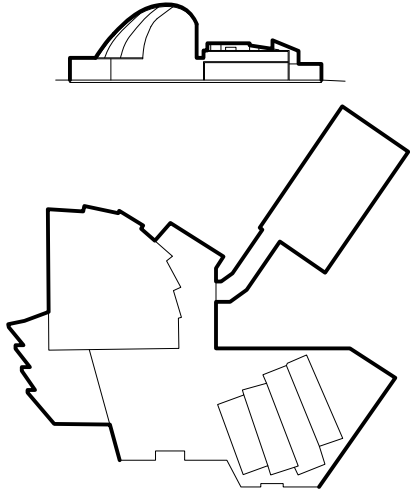
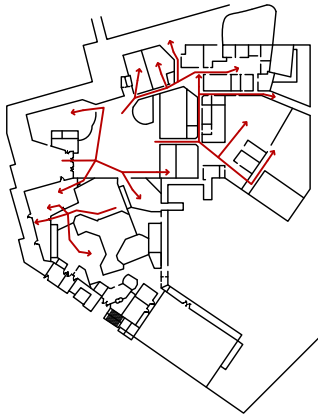
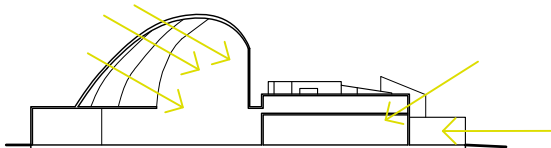
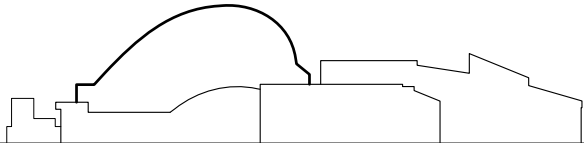
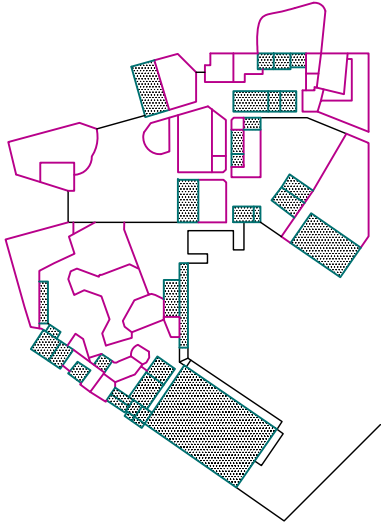
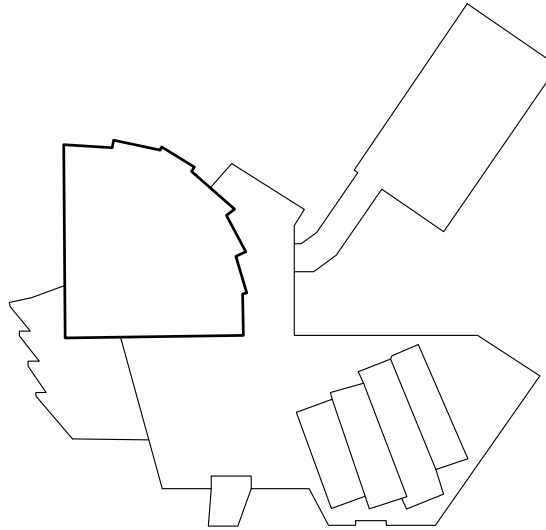
| | | |
|--|--|--|
| <p>ESTRUCTURA: Debido a falta de información gráfica y técnica, no se pudo realizar el análisis estructural del modelo.</p> | <p>PLANTA/SECCION: Tanto el conjunto como la sección del diseño presentan un mismo dibujo de silueta que está presentado o definido por el proceso de diseño y la intención del diseñador.</p>  | <p>CIRCULACION/ESPACIO-USO: Se presenta una circulación ramificada definida según el ambiente en que el visitante se encuentre esto es debido a que no existe una transición directa entre un ambiente y otro sino que los accesos son directos o por circulación vertical.</p>  |
| <p>ILUMINACION NATURAL: En este diseño la iluminación natural está confinada a ciertas áreas afuera de las exhibiciones que necesitan tener un completo control de los agentes externos para preservar un ecosistema completamente idéntico al original</p>  | <p>MASA: La edificación posee una masa que se ve reflejada en cinco diferentes cuerpos cuya importancia es la percepción del espectador según la profundidad de los elementos además de las formas dibujadas y la sobre posición de entre ellos.</p>  | |

GRAFICO 7. ANALISIS COMPOSITIVO DEL ACUARIO DE FLORIDA. ELABORADO POR BR. GUTIERREZ, 2010

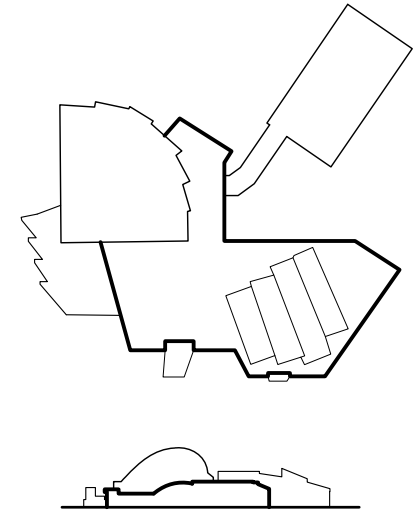
REPETITIVO/SINGULAR: Existe una disputa entre lo repetitivo y lo singular siendo la forma repetitiva definida por elementos geométricos y rectangulares mientras que lo singular se presenta a través de formas truncadas, pero el resultado final es un dominio de lo repetitivo de formas geométricas.



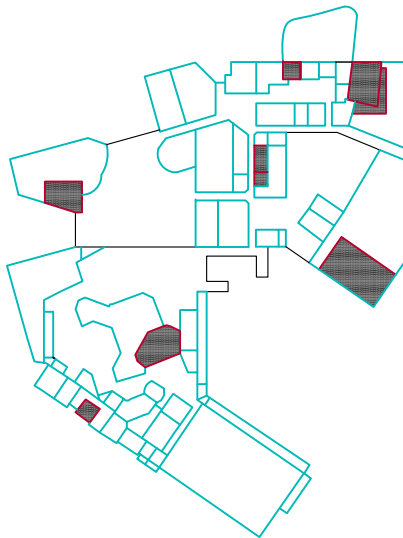
UNIDAD/CONJUNTO: Existe una forma que se destaca sobre el conjunto, esta forma es la unidad predominante en el conjunto dada por la estructura de cascara que se destaca en todos los del diseño.



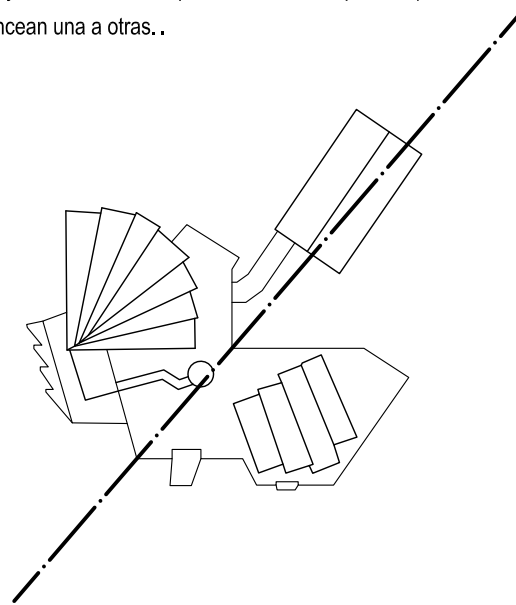
JERARQUIA: El conjunto posee una jerarquía establecida por el tamaño de sus formas y el peso que tienen en el diseño.



ADICION/SUSTRACCION: La adición de las formas en este caso es completamente dominante sobre las pocas oportunidades de sustracción realizadas en el diseño.



SIMETRIA/EQUILIBRIO: El conjunto es asimétrico pero al mismo tiempo se equilibra con la definición de sus formas y la masa de estas que se balancean una a otras .



2.3 Modelo Análogo 3: Acuario Nacional de Baltimore, EUA

El Acuario Nacional de Baltimore fue proyectado por la firma Cambridge Seven Associates Inc en 1982, quienes aplicaron experiencias pasadas en la solución del edificio en el cual la aplicación de la arquitectura creara espacios en los que el visitante disfrutara su estancia.

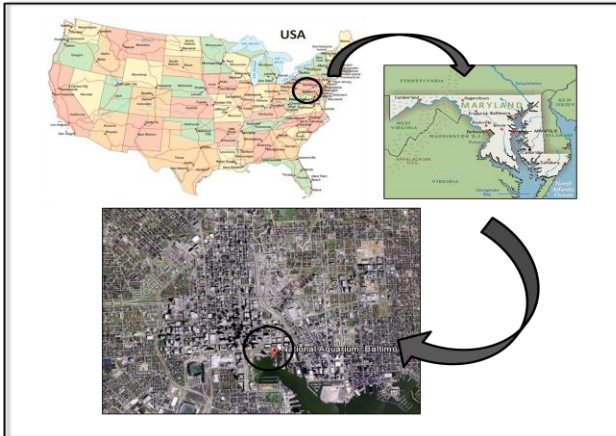


Imagen 30. Macro y Micro Localización del Acuario Nacional. Elaborado por Br. Gutiérrez

El acuario se localiza en la costa de la ciudad de Baltimore, Estados Unidos, (ver imagen 30) por lo tanto se le dio un tratamiento urbano que no rompiera con las siluetas existentes. El conjunto se desarrolló sobre un terreno alargado trapezoidal rodeado de agua y comunicado por medio de una plaza a la vialidad principal.

El acuario tiene cientos de exhibiciones incluyendo a más de 16,500 animales. Actualmente en las exhibiciones principales se destaca el show de delfines, teatro tridimensional, hábitat de medusas y ecosistema australiano (ver imagen 30).



Imagen 31. Exhibiciones del Acuario Nacional. Fuente: www.peterchermayeff.com

El edificio se solucionó verticalmente, comunicándose los niveles a base de rampas y balcones que tiene una visión completa del interior. Aunque cada planta alberga actividades diversas a cada una se le agregó un elemento del mar. La



planta de acceso contiene filtros biológicos para tratamiento de agua salada, la cocina, área de cuarentena, cuarto de máquina y montacargas.



Imagen 32. Acuario Nacional de Baltimore. Fuente: www.peterchermayeff.com/

El acceso se encuentra en el primer nivel que da a la taquilla, lobby, auditorio, laboratorio, oficinas y estanque del delfín. A partir de este punto se creó un vacío al centro que se comunica mediante escaleras eléctricas al segundo y tercer nivel en los que se observa una combinación en la forma de exhibición. En cada parte de los dos niveles crean

espacios naturales a base de volúmenes abiertos de agua, galerías donde se proyectan imágenes y transparencias, texturas combinados con arrecifes de coral.

El edificio en su interior se solucionó con volúmenes de concreto armado; en su exterior remata con atrio de cristal y estructura metálica de planta triangular que contiene un área de plantas acuáticas (ver imagen 32). El acuario está dividido en tres edificios, cada uno con cafetería y tienda de regalos.

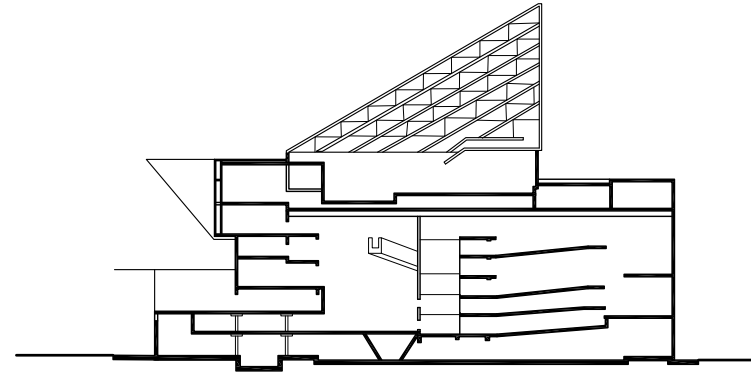
2.3.1 Análisis Compositivo

El análisis compositivo según Clark y Pause se puede evidenciar en los gráficos 8 y 9 en las siguientes páginas.

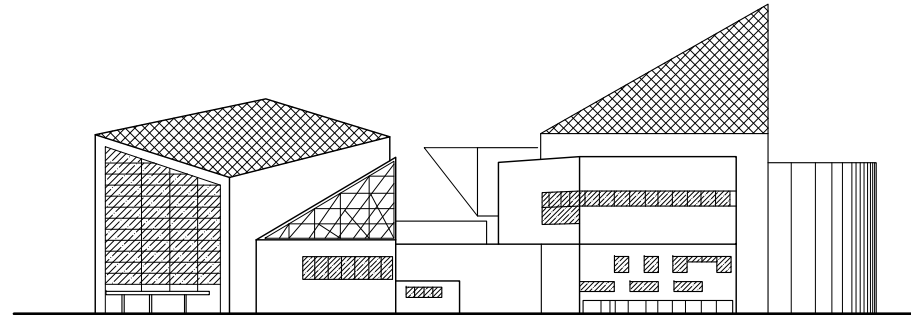


CAMBRIDGE SEVEN ASSOCIATES, INC

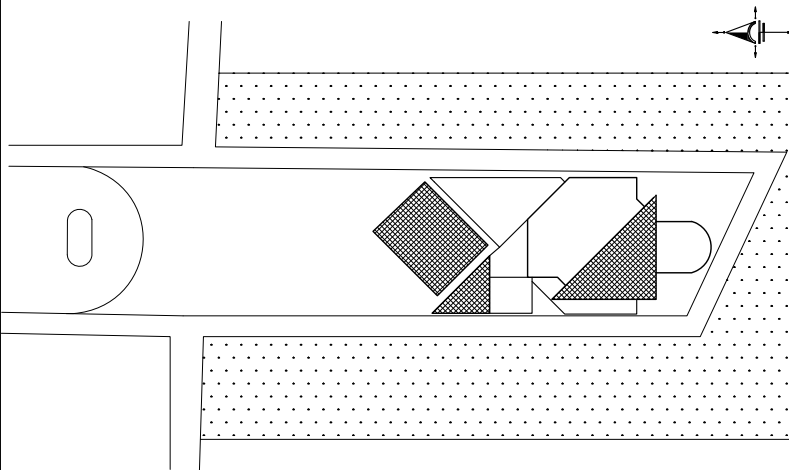
ACUARIO NACIONAL DE BALTIMORE
MARYLAND, USA
1982



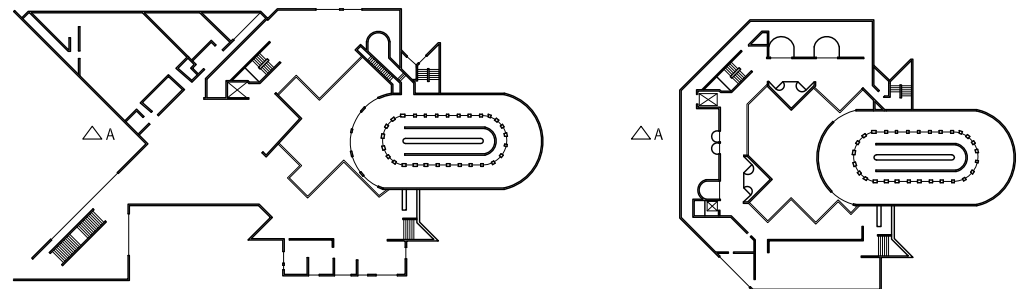
SECCION A



ALZADO 1



EMPLAZAMIENTO



PLANTA TIPO

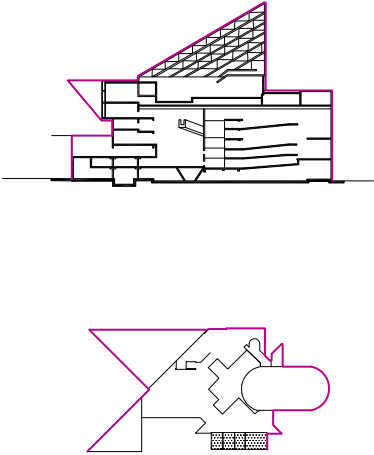
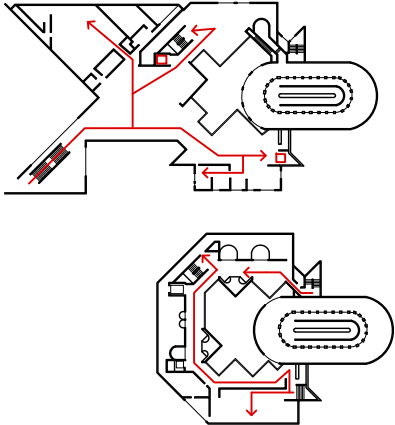
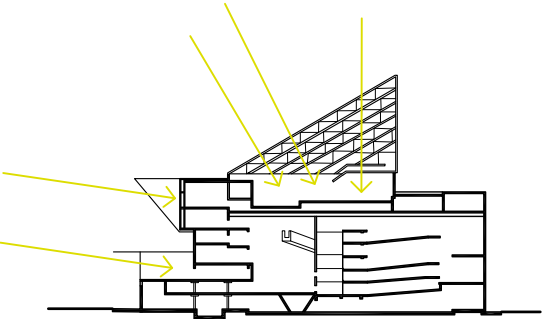
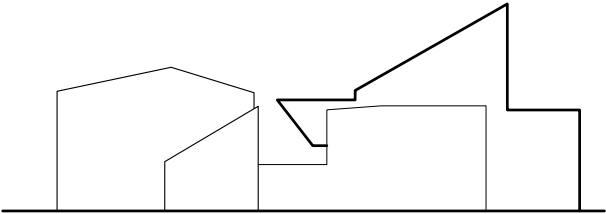
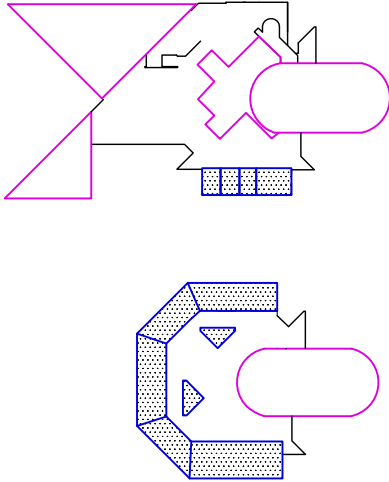
| | | |
|---|--|---|
| <p>ESTRUCTURA: Debido a falta de información gráfica y técnica, no se pudo realizar el análisis estructural del modelo.</p> | <p>PLANTA/SECCION: La planta y la sección tienen una visible conjugación tanto en forma que describen como en las formas utilizadas.</p>  | <p>CIRCULACION/ESPACIO-USO: La circulación de este edificio es una circulación directa y sin obstáculos que permite al visitante circular y atravesar todas las áreas importantes y de interés sin riesgo a divagar por áreas sin interés.</p>  |
| <p>ILUMINACION NATURAL: El edificio posee iluminación natural en las áreas públicas sin afectar las zonas de exhibición con ambientes controlados.</p>  | <p>MASA: La masa del edificio se define por cuatro cuerpos sobrepuestos unos a otros, con dos claros dominantes por ser los de mayor masa.</p>  | |

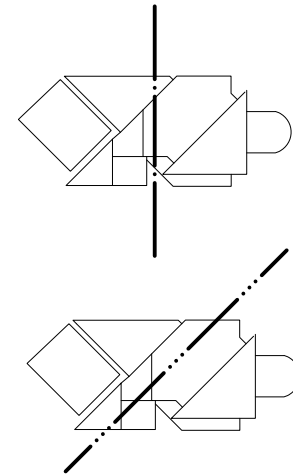
GRAFICO 9. ANALISIS COMPOSITIVO DEL ACUARIO NACIONAL DE BALTIMORE. ELABORADO POR BR. GUTIERREZ, 2010

REPETITIVO/SINGULAR: En esta ocasión existe una completa igualdad en las formas repetitivas como en las formas singulares esto es debido a que lo repetitivo posee una menor escala en volumen que lo singular.

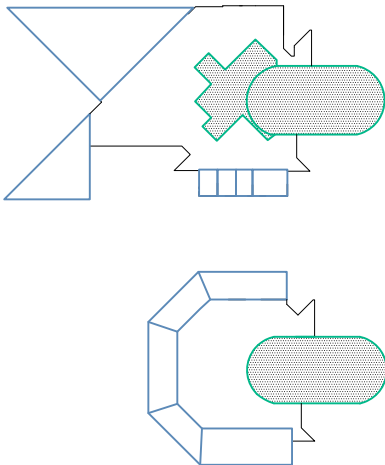


UNIDAD/CONJUNTO: Debido a falta de información grafica y tecnica, no se pudo realizar este analisisl del modelo.

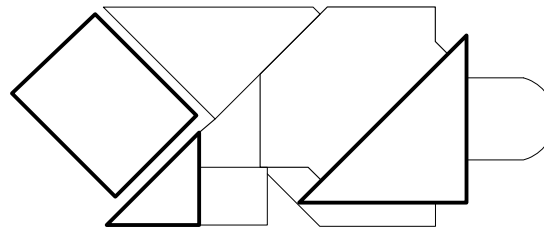
SIMETRIA/EQUILIBRIO: El conjunto es asimétrico pero al mismo tiempo se equilibra con la definición de sus formas y la masa de estas que se balancean una a otras.



ADICION/SUSTRACCION: La adición de las formas es dominante sobre la sustracción utilizada para crear la forma total del conjunto



JERARQUIA: La jerarquía en el conjunto es representada por tres formas dominantes tanto en importancia como en masa y estas formas son dos elementos triangulares y uno elemento cuadrado.



2.4 Modelo Análogo 4: Acuario Kaiyukan o “Anillo de Fuego”, Osaka Japón

El Acuario Kaiyukan o Anillo de Fuego fue diseñado en 1990 por la firma Cambridge Seven Associates: cuyo principal integrante es Peter Chermayeff y se encuentra en Osaka, Japón.

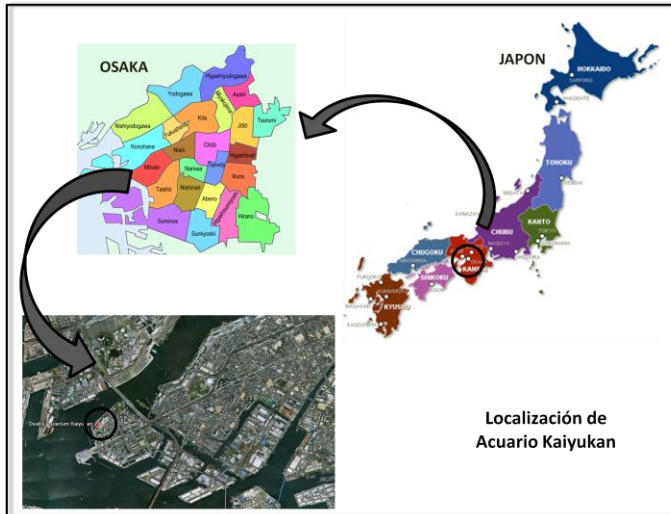


Imagen 33. Macro y micro localización del acuario Kaiyukan.
Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

Está localizado en Minato en Osaka, Japón, cerca de la bahía de Osaka (ver imagen 33). Está situado sobre una isla perteneciente a este país, sobre una plataforma rectangular alargada que comprende: un acuario, un edificio de acceso, mercado de souvenirs, plaza de eventos, terrazas, marina, muelle, terminal para buses y servicios complementarios.

Es uno de los acuarios públicos más grandes del mundo. En un extremo se ubica el acuario cuadrangular que culmina en su parte superior con cortinas de cristales rojos y transparentes que alojan invernaderos, éste es el edificio más alto; en los muros exteriores de su base está revestido por mosaicos de colores formando figuras de fauna y flora marina (ver imagen 34).

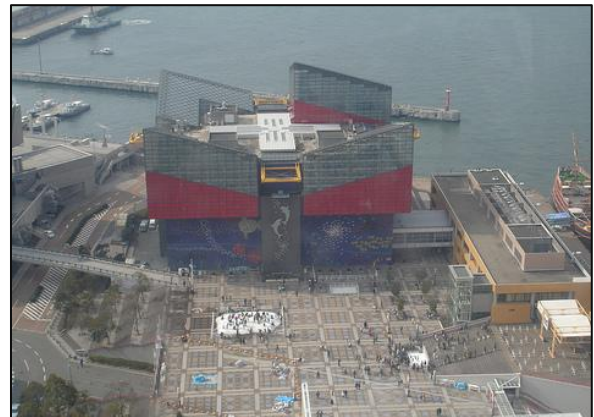


Imagen 34. Acuario Kaiyukan. Fuente:
www.peterchermayeff.com/



El acceso se enmarcó con una estructura metálica; sobre el nivel de acceso se encuentra el restaurante y oficinas administrativas, dejando en la planta la tienda del museo, taquillas, auditorio y cafetería.



Imagen 35. Tiburón ballena Fuente: www.peterchermayeff.com/

El acuario muestra diferentes hábitats en 16 tanques. Los hábitats provienen del anillo de fuego del Pacífico. Tiene como paisaje el Océano Pacífico y la costa volcánica contrastando lo natural con lo artificial, la tierra, el fuego, el cielo y la vida.

Los visitantes comienzan el recorrido por una galería de ahí se accede a un túnel en donde se proyecta imágenes volcánicas haciendo erupción complementadas con sonidos reales. Después se llega a un puente donde se puede ver cómo nacen las primeras plantas en el planeta sobre la lava; aquí se pueden escuchar los sonidos que emiten los insectos,

aves y el mar. Más adelante se llega a un bosque montañoso con rocas, agua, árboles plantas, mamíferos y peces. Cada hábitat recorrido representa una zona del globo terráqueo, desde los bosques de Japón hasta la bahía de Monterey, el golfo de Panamá, el Ecuador y Chile, la Antártica y el mar de Tasmania; y muestra la diversidad de fauna que habita dentro de éstos ambientes: ostras, focas, leones y lobos marinos, anacondas, etc. (ver imágenes 35, 36 y 37).



Imagen 36. Exhibición de Antártica. Fuente: www.peterchermayeff.com/



Imagen 37. Delfín en el acuario Kaiyukan. Fuente: www.peterchermayeff.com/



El grado de interés que tiene el recorrido por éstos túneles y hábitats radica en la iluminación así como los colores empleados para representar cada lugar del mundo. Para protección de la flora y fauna exhibida, la iluminación se diseñó lo más apegado a la realidad según las necesidades de cada hábitat. Así mismo el agua de los tanques está tratada para eliminar los contaminantes microscópicos.

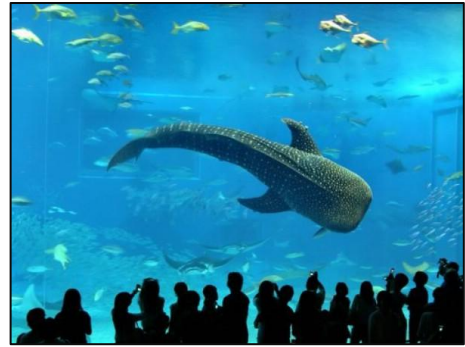


Imagen 39. Exhibición de peces y ballena.
Fuente: www.peterchermayeff.com/



Imagen 38. Túnel Acuático. Fuente:
www.peterchermayeff.com/

El viaje a través de las diferentes zonas marítimas de la superficie al fondo es acompañado de manta rayas, delfines, peces, ballenas y tiburones y culmina en el fondo con un espectáculo de baile que dan los cangrejos japoneses. El recorrido final culmina con una exhibición de un video titulado “el hombre y el mar” que remarca el valor de la vida marina y cómo el hombre lo ha afectado con el paso del tiempo.

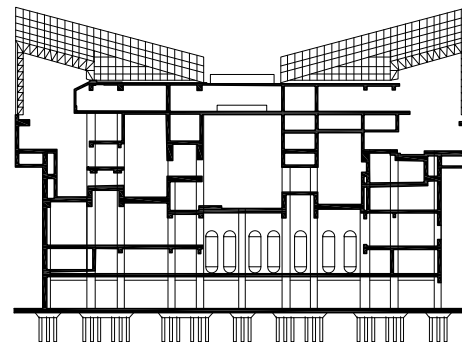
2.4.1 Análisis Compositivo

El análisis compositivo según Clark y Pause se puede evidenciar en los gráficos 10 y 11 en las siguientes paginas.

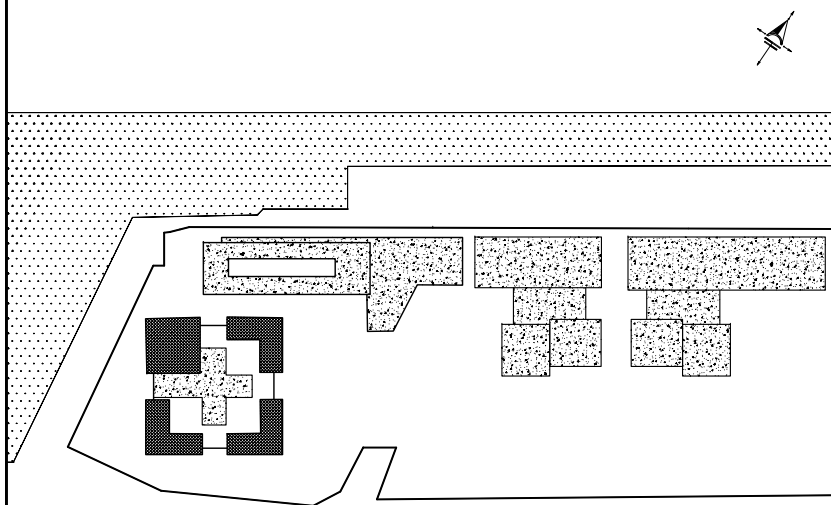


CAMBRIDGE SEVEN ASSOCIATES: PETER CHERMAYEFF

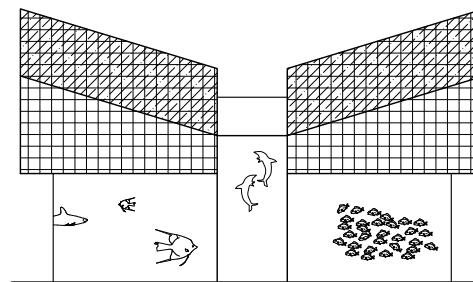
ACUARIO KAIYUKAN
OSAKA, JAPON
1990



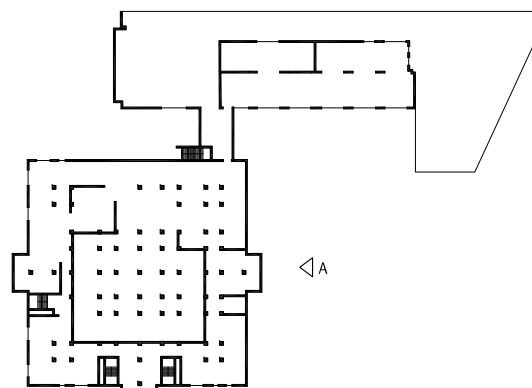
SECCION A



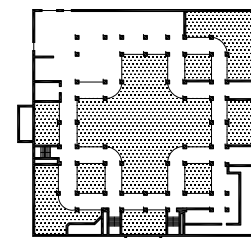
EMPLAZAMIENTO



ALZADO 1

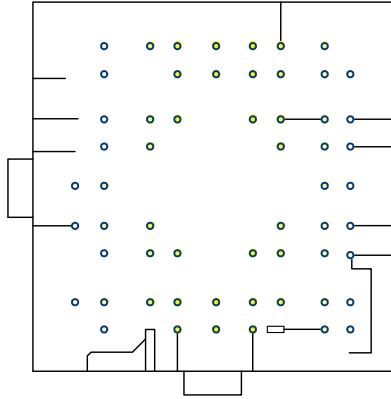


PLANTA TIPO

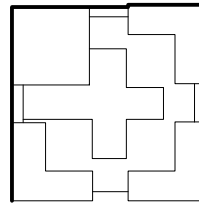
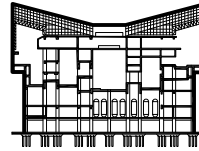


△ 1

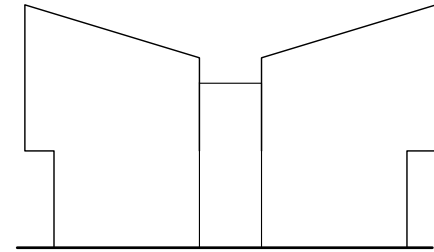
ESTRUCTURA: La estructura de este edificio es regular y se extiende sin variar a lo largo de sus 6 pisos.



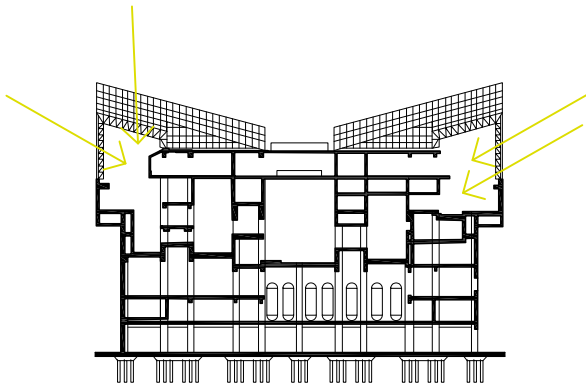
PLANTA/SECCION: la planta y la sección son casi iguales de no ser por la irregularidad descrita en la sección que la hace diferir del trazado perfecto que describe la planta.



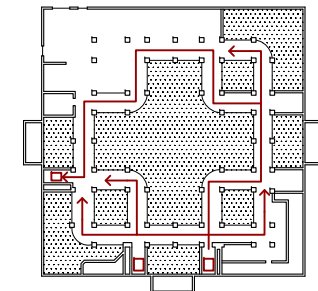
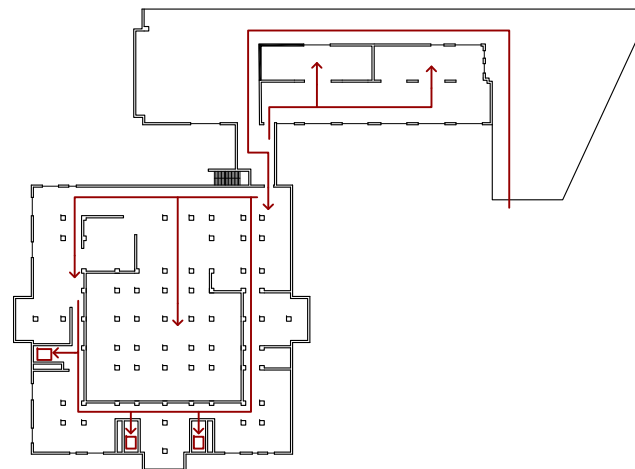
MASA: Este edificio puede ser considerado como una masa única pero también se puede desglosar en dos masas completamente equitativas la una a la otra



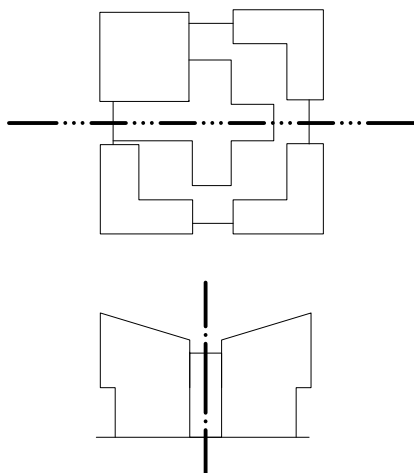
ILUMINACION NATURAL: Solo se permite el acceso a la luz natural a ciertas áreas y exhibiciones donde se necesita mantener control de los agentes externos.



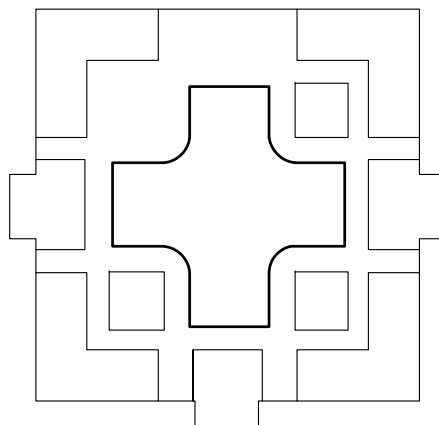
CIRCULACION/ESPACIO-USO: La circulación es directa atravesando todas las áreas de exhibición que el edificio presenta.



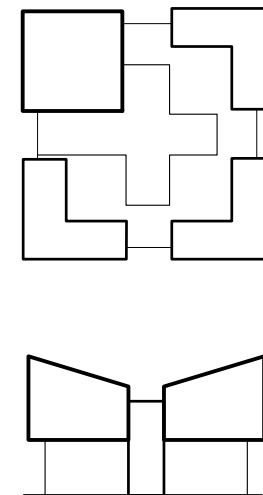
SIMETRIA/EQUILIBRIO: Este edificio por su cualidad geométrica posee tanto simetría como equilibrio resumiendo así la ventaja de utilizar las formas regulares.



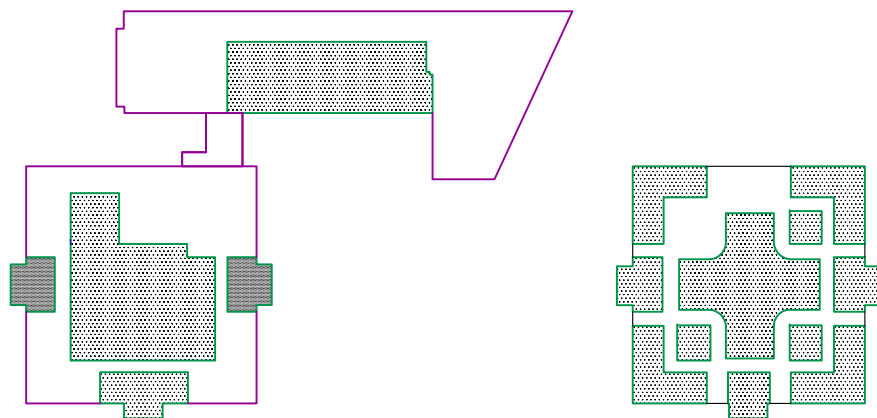
UNIDAD/CONJUNTO: Existe una forma singular que se extiende en todos los pisos del edificio creando de esta manera una unidad dominante



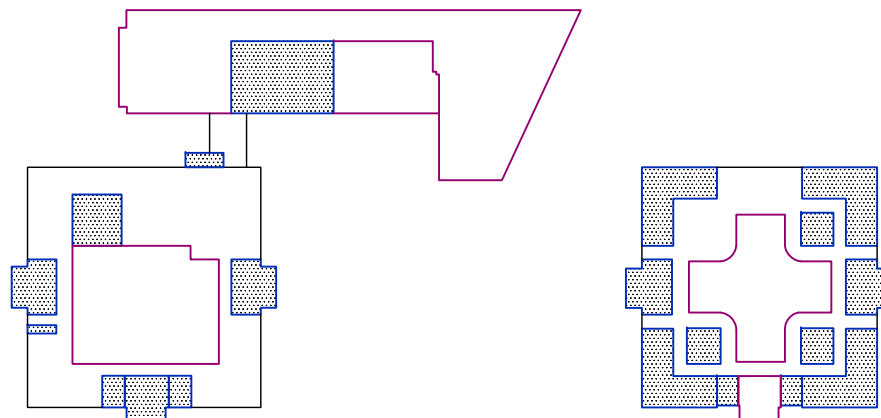
JERARQUIA: Es producida y dominada por las formas geométricas y regulares.



ADICION/SUSTRACCION: La sustracción de las formas regulares de una masa mayor crea un dominio en este diseño por encima de unas cuantas adiciones de volúmenes



REPETITIVO/SINGULAR: Este diseño se describe de manera geométrica repitiendo estas formas en todo sus pisos solo con un pequeño toque de singularidad de ciertas formas irregulares propuestas



2.5 Modelo Análogo 5: Acuario Rio Mora, Portugal

El Acuario Río Mora está ubicado en una pequeña localidad al norte de Portugal en la región de Alentejo (ver imagen 40). Fue construido en 2004 por Promontorio Architecture y tiene un área total de 3000m².

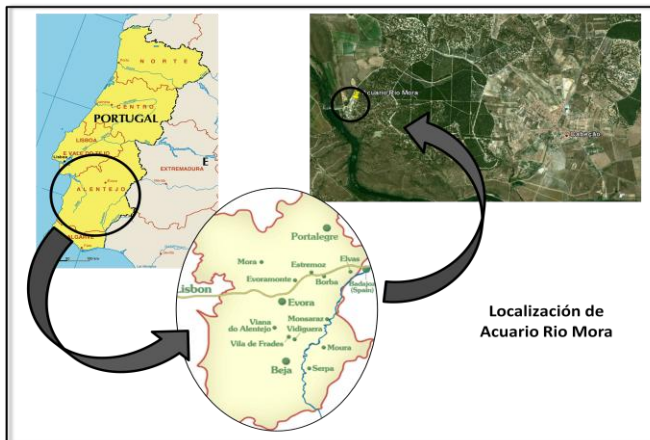


Imagen 40. Macro y micro localización de Acuario Rio Mora.
Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

Dada la necesidad de cambiar una economía agrícola a una de turismo ecológico y de ocio, la municipalidad lanzó un concurso de diseño y construcción para un acuario que pudiera de alguna manera incorporar los paradigmas de la biodiversidad

de la rivera ibérica.

Dado el brillante sol de Alentejo y la necesidad de crear sombra, la construcción fue concebida como un monolito compacto con techo a dos aguas hecho a partir de pórticos prefabricados de hormigón blanco que cubren luces de 33 metros, evocando así el perfil de los canónicos establos de Alentejo (ver imagen 41).

Parados en un pedestal masivo de concreto con una escalera-rampa integrada de acceso, la serie de pórticos dejan entrever una serie de cajas que contienen el programa. Adentro, los espacios de exhibición tienden a ser oscuros, con el fin de minimizar el impacto de los rayos UV en las exhibiciones, a la vez que permite una apreciación a fondo de los acuarios.



Imagen 41. Fachada del acuario Rio Mora. Fuente:
www.plataformaarquitectura.cl/2008/01/06/acuario-rio-mora-promontorio-architecture/





Imagen 42. Pórticos del acuario.
Fuente: www.plataformaarquitectura.cl/2008/01/06/acuario-rio-mora-promontorio-architecture/

Los espacios vacíos entre los programas y la serie de pórticos (ver imagen 42) no sólo generan avistamientos entrecortados del exterior sino que también una promenade que culmina con una pasarela sobre la laguna que en sí misma es una exhibición de los animales y plantas recolectadas y criadas en la región.

El Acuario Río Mora incluye más de 500 especies vivas y alrededor de 200.000 visitas al año. La exhibición en vivo, la principal atracción del acuario, reproduce, a través de complejos sistemas de soporte de vida, el hábitat de diferentes regiones permitiendo exhibir varios tipos de animales y plantas (ver imagen 43).

En el subterráneo, estos soportes de vida garantizan la estabilidad de la temperatura del agua, pH, control de calidad y filtrado para cada hábitat, incluyendo una galería de ductos bajo cada muestra para abastecer y monitorear el agua. En esta construcción, el agua es obtenida de un pozo, bombeada en un depósito y regenerada después del uso.

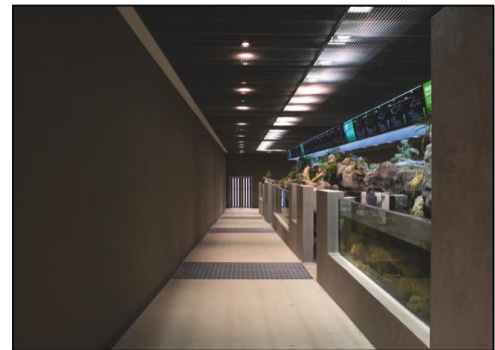


Imagen 43. Área de Exhibición del Acuario Río Mora. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl

Además, áreas para la cuarentena de animales, preparación de alimentos, laboratorios, oficinas y logística completan el piso técnico.

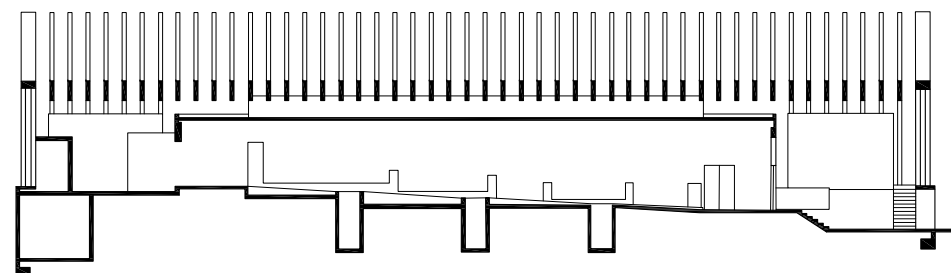
2.5.1 Análisis Compositivo

En los siguientes gráficos 12 y 13 se aprecia el análisis compositivo según Clark y Pause.

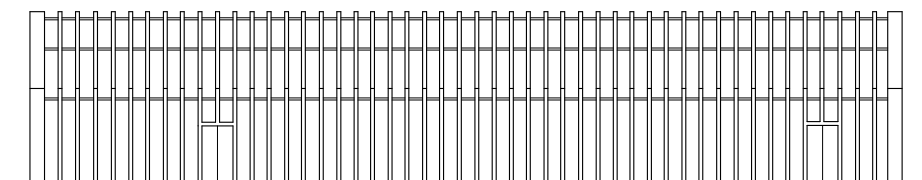


PROMONTORIO ARCHITECTURE

ACUARIO RIO MORA
MORA, ALENTEJO, PORTUGAL
2007



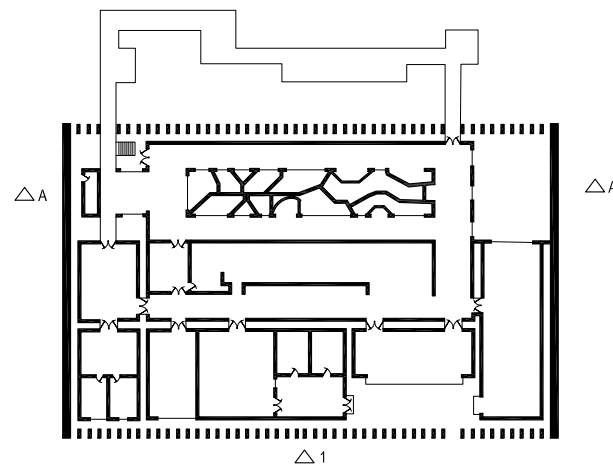
SECCION A



ALZADO 1



EMPLAZAMIENTO

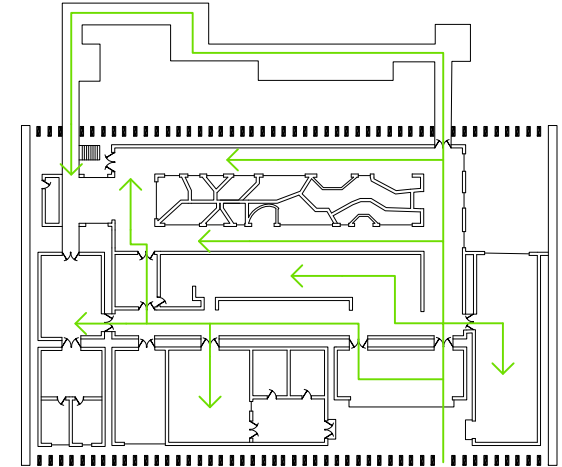
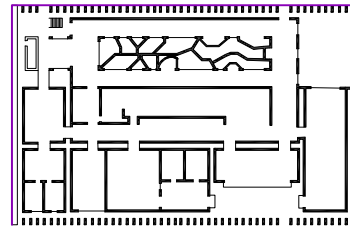
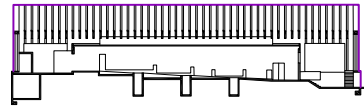


PLANTA TIPO

ESTRUCTURA: Debido a falta de información gráfica y técnica, no se pudo realizar el análisis estructural del modelo.

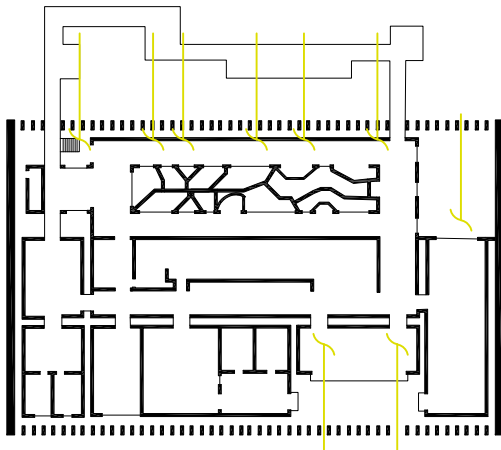
PLANTA/SECCION: La planta y la sección generan un trazado idéntico debido a la geometría rectangular única del edificio

CIRCULACION/ESPACIO-USO: La circulación es directa atravesando todas las áreas de exhibición que el edificio presenta finalizando en una terraza con un estanque artificial que da un toque final al recorrido del edificio .

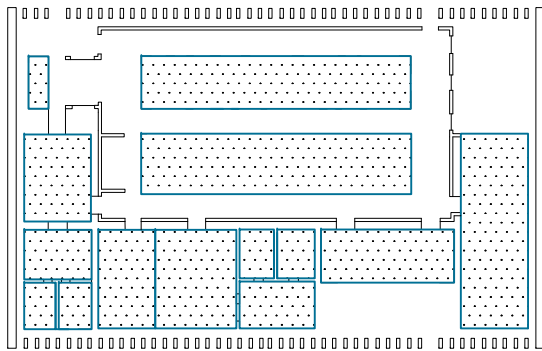


ILUMINACION NATURAL: La iluminación es difusa y apenas logra acceder por medio de estrechos pasillos

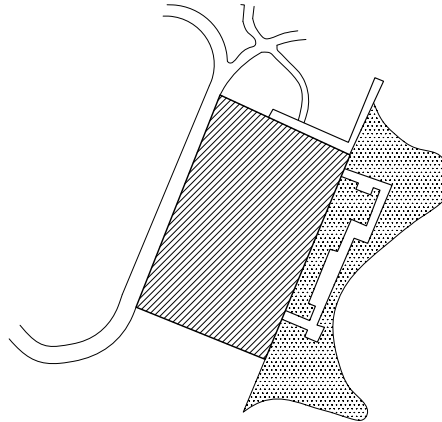
MASA: La masa de este edificio es única definida por si mismo



REPETITIVO/SINGULAR: Solo existe la repetición de formas rectangulares sin dejar ningún espacio a la singularidad de ninguna otra forma



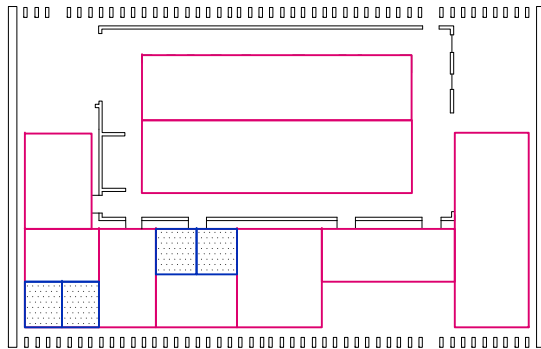
UNIDAD/CONJUNTO: Debido a la geometría del edificio este se genera como una sola unidad sin ningún conjunto



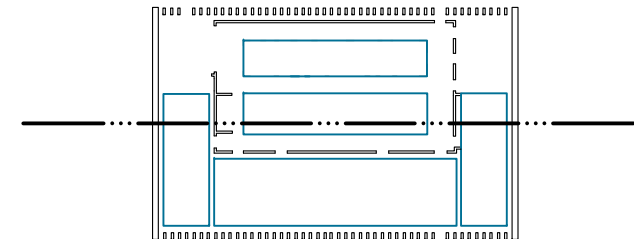
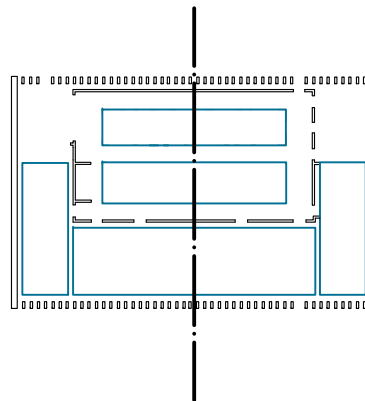
JERARQUIA: Es dominada por un solo volumen y masa que es el edificio geométrico en sí.



ADICION/SUSTRACCION: La adición de formas geométricas crea un dominio sobre la sustracción como manera de creación en un diseño



SIMETRIA/EQUILIBRIO: Este edificio por ser completamente geométrico posee tanto simetría como equilibrio en todos sus elementos



2.6 Tablas Síntesis

A continuación se presenta una tabla comparativa de los diferentes aspectos compositivos analizados anteriormente en los modelos análogos.

Tabla 4. Tabla Comparativa entre Modelos Análogos.

| | Acuario Monterey | Acuario Florida | Acuario Baltimore | Acuario Kaiyukan | Acuario Rio Mora |
|----------------------------|---|---|---|--|--|
| Estructura | Sin definir | Sin definir | Sin definir | La estructura de este edificio es regular y se extiende sin variar a lo largo de sus 6 pisos | Sin definir |
| Iluminación Natural | El edificio posee iluminación natural en las áreas públicas fuera de las zonas de exhibición con excepción del tanque principal que sale de la edificación para dejar penetrar la luz en el área más oscura del edificio. | En este diseño la iluminación natural está confinada a ciertas áreas fuera de las exhibiciones que necesitan tener un completo control de los agentes externos para preservar un ecosistema completamente idéntico al original | El edificio posee iluminación natural en las áreas públicas sin afectar las zonas de exhibición con ambientes controlados. | La iluminación natural solo se le permite el acceso a áreas y exhibiciones donde no se necesita mantener un estricto control de los agentes externos | La iluminación es difusa y apenas logra acceder por medio de estrechos pasillos. |
| Masa | La edificación posee un diseño irregular reflejado en todos los aspectos del edificio, en este caso la masa del edificio se ve reflejada en cuatro diferentes cuerpos cuya importancia en la percepción del espectador es definida por la profundidad de la masa en cuestión siendo la más cercana al observador la más importante. | La edificación posee una masa que se ve reflejada en cinco diferentes cuerpos cuya importancia es la percepción del espectador según la profundidad de los elementos además de las formas dibujadas y la sobre posición de entre ellos. | La masa del edificio se define por cuatro cuerpos sobrepuestos unos a otros, con dos claros dominantes por ser los de mayor masa. | Este edificio puede ser considerado como una masa única pero también se puede desglosar en dos masas completamente equitativas la una a la otra. | La masa de este edificio es única definida por sí mismo. |



| | Acuario Monterey | Acuario Florida | Acuario Baltimore | Acuario Kaiyukan | Acuario Rio Mora |
|-----------------------------|---|---|---|---|--|
| Planta/ Sección | La relación de la planta con la sección siempre está sujeta a la irregularidad de su forma pero es difícil determinar o hasta suponer que esta relación fue dada por el proceso de diseño | Tanto el conjunto como la sección del diseño presentan un mismo dibujo de silueta que esta presentado o definido por el proceso de diseño y la intención del diseñador. | La planta y la sección tienen una visible conjugación tanto en forma que describen como en las formas utilizadas. | En este diseño la planta y la sección son casi iguales de no ser por la irregularidad descrita en la sección que la hace diferir del trazado perfecto que describe la planta. | La planta y la sección generan un trazado idéntico debido a la geometría rectangular única del edificio. |
| Circulación/ espacio | Se define por el uso de los espacios, la circulación lleva al visitante a las áreas más importantes del edificio que son las exhibiciones de la vida marina y para una excelente finalización toda línea de recorrido finaliza a una terraza que bordea todo el edificio con una vista al mar | Se presenta una circulación ramificada definida según el ambiente en que el visitante se encuentre esto es debido a que no existe una transición directa entre un ambiente y otro sino que los accesos son directos o por circulación vertical. | La circulación de este edificio es una circulación directa y sin obstáculos que permite al visitante circundar y atravesar todas las áreas importantes y de interés sin riesgo a divagar por áreas sin interés. | La circulación es directa atravesando todas las áreas de exhibición que el edificio presenta. | La circulación es directa atravesando todas las áreas de exhibición que el edificio presenta finalizando en una terraza con un estanque artificial que da un toque final al recorrido del edificio . |
| Repetitivo/ singular | La singularidad es la parte más importante ya que propone diversidad de formas irregulares que no se repiten en ningún momento. | Existe una disputa entre lo repetitivo y lo singular siendo la forma repetitiva definida por elementos geométricos y rectangulares mientras que lo singular se presenta a través de formas truncadas, pero el resultado final es un dominio de lo repetitivo de formas geométricas. | En esta ocasión existe una completa igualdad en las formas repetitivas como en las formas singulares esto es debido a que lo repetitivo posee una menor escala en volumen que lo singular. | Se describe de manera geométrica repitiendo estas formas en todo sus pisos solo con un pequeño toque de singularidad de ciertas formas irregulares propuestas. | En este caso solo existe la repetición de formas rectangulares sin dejar ningún espacio a la singularidad de ninguna otra forma |




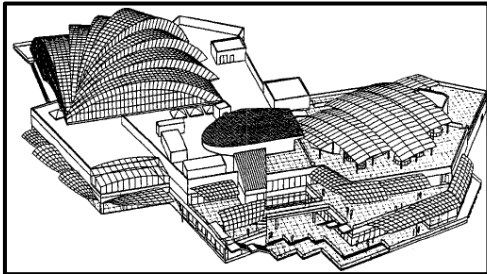
| | Acuario Monterey | Acuario Florida | Acuario Baltimore | Acuario Kaiyukan | Acuario Rio Mora |
|-----------------------------|--|--|---|--|---|
| Unidad/ Conjunto | Sin definir | Existe una forma que se destaca sobre el conjunto, esta forma es la unidad predominante en el conjunto dada por la estructura de cascara que se destaca en todos los del diseño. | Sin definir | Existe una forma singular que se extiende en todos los pisos del edificio creando de esta manera una unidad dominante | Debido a la geometría del edificio este se genera como una sola unidad sin ningún conjunto. |
| Simetría/ Equilibrio | En el conjunto no existe simetría debido a la concepción irregular pero se puede rescatar un sentido de equilibrio debido al número de formas descritas por el edificio. | Este edificio posee un conjunto asimétrico ya que cada parte del mismo presenta diferentes volúmenes, de diferente formas y diferente peso sobre el diseño | El conjunto es asimétrico pero al mismo tiempo se equilibra con la definición de sus formas y la masa de estas que se balancean una a otras. | Este edificio por su cualidad geométrica posee tanto simetría como equilibrio resumiendo así la ventaja de utilizar las formas regulares. | Este edificio por ser completamente geométrico posee tanto simetría como equilibrio en todos sus elementos |
| Adición/ Sustracción | Diferentes formas son unidas y adicionadas para expandir la forma del edificio con pocas oportunidades para la sustracción de la forma que ayude a crear nuevas formas | La adición de las formas en este caso es completamente dominante sobre las pocas oportunidades de sustracción realizadas en el diseño. | La adición de las formas es dominante sobre la sustracción utilizada para crear la forma total del conjunto | La sustracción de las formas regulares de una masa mayor crea un dominio en este diseño por encima de unas cuantas adiciones de volúmenes. | Nuevamente la adición de formas geométricas crea un dominio sobre la sustracción como manera de creación en un diseño |
| Jerarquía | La jerarquía en el conjunto está definida por las siluetas geométricas rectangulares y por las formas truncadas | El conjunto posee una jerarquía establecida por el tamaño de sus formas y el peso que tienen en el diseño. | La jerarquía en el conjunto es representada por tres formas dominantes tanto en importancia como en masa y estas formas son dos elementos triangulares y uno elemento cuadrado. | Es producida y dominada por las formas geométricas y regulares. | Igualmente la jerarquía es dominada por un solo volumen y masa que es el edificio geométrico en sí. |

Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010






Posteriormente de estudiar los modelos análogos y analizarlos compositivamente se extraen algunos elementos a retomar, aunque cabe aclarar que en algunos modelos no se ha retomado elementos; esto se explica puntual en la siguiente tabla:

Tabla 5. Tabla Síntesis de Modelos Análogos.

| MODELO ANALOGO | IMAGEN | ELEMENTOS A RETOMAR |
|----------------------|--|---|
| Acuario Monterey Bay |  | De este edificio no se retomó nada por lo que su irregularidad no permitió ningún punto a favor de lo que se quería proponer en este trabajo |
| Acuario de Florida |  | De este modelo se retoma el uso de la forma singular o curvas generada por sus cascaras y esto se puede ver plasmado claramente en la forma propuesta a continuación. |



| MODELO ANALOGO | IMAGEN | ELEMENTOS A RETOMAR |
|-------------------------------|--|---|
| Acuario Nacional de Baltimore |  | Aquí se retomará el uso diferenciado de formas para crear un conjunto, además el uso de material transparente para dejar el acceso a la luz natural en las áreas deseadas. |
| Acuario Kaiyukan de Osaka |  | En este modelo se retoma el uso del tema de la vida marina que se presenta en el mismo edificio de esta manera tomando este tema como punto de referencia para el diseño de la forma. |
| Acuario Rio Mora |  | Por último en este modelo se tomó como referencia el uso centralizado del edificio para generar la exhibición igualmente centralizada y con una circulación directa dentro de él. |

Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010



2.7 Conclusiones

Una vez analizado los modelos análogos se cuenta con una base de elementos compositivos utilizados en esta tipología de edificio.

El paradigma retomado en algunos de los acuarios es de estanques y mares de donde provienen las especies marinas, esto incluye figuras y mosaicos alusivos a éstos. Aunque cabe señalar que no todos los acuarios están proyectados para asemejar las formas del mar, cada uno responde a ciertos criterios propios determinados por el diseñador, ya sean de recorrido, estética o meramente funcionales.



ESTUDIO DEL SITIO

“Una estructura verdaderamente grande, una que esté diseñada para soportar el paso del tiempo, nunca hace caso omiso de su entorno. Un arquitecto serio lo tiene en cuenta, sabe que si quiere presencia debe consultar con la naturaleza, debe ser cautivado por la luz”-

The Lakehouse



3. ESTUDIO DEL SITIO

El estudio del sitio está orientado a determinar las potencialidades y condicionantes que pueden influir en el acercamiento formal del acuario. La ubicación del sitio se definió desde el inicio a orillas del Lago Cocibolca debido a su importancia como elemento hídrico, ecológico y turístico, además de ser único: es el lago tropical más grande de América.

El autor de esta tesina considera las potencialidades como aquellas virtudes que son exploradas en el terreno, y cada una de sus áreas, que pueden ser aprovechadas para destacar el proyecto. Mientras que las condicionantes o limitantes son aquellas características del sitio que impiden o influyen en la forma de proyectar la propuesta.

El terreno se determinó tomando en consideración la necesidad de contar con fácil acceso al lago, la posibilidad de conectarse a los servicios e instalaciones de la población y la existencia de vías de comunicación y transporte al área.

El sitio está localizado en la ciudad de Granada, el cual está ubicado entre las coordenadas 11° 55' de latitud norte y 86° 57' de longitud oeste en el sector norte del departamento del mismo nombre. El terreno está situado al Centro Turístico de Granada a orillas del Lago Cocibolca. Limita al norte con el Lago Cocibolca, al sur con el Cerro Posintepe, al este con la Península de Asese y al oeste con predios vacíos. Tiene un área total de 84,780 m² (ver imagen 44).



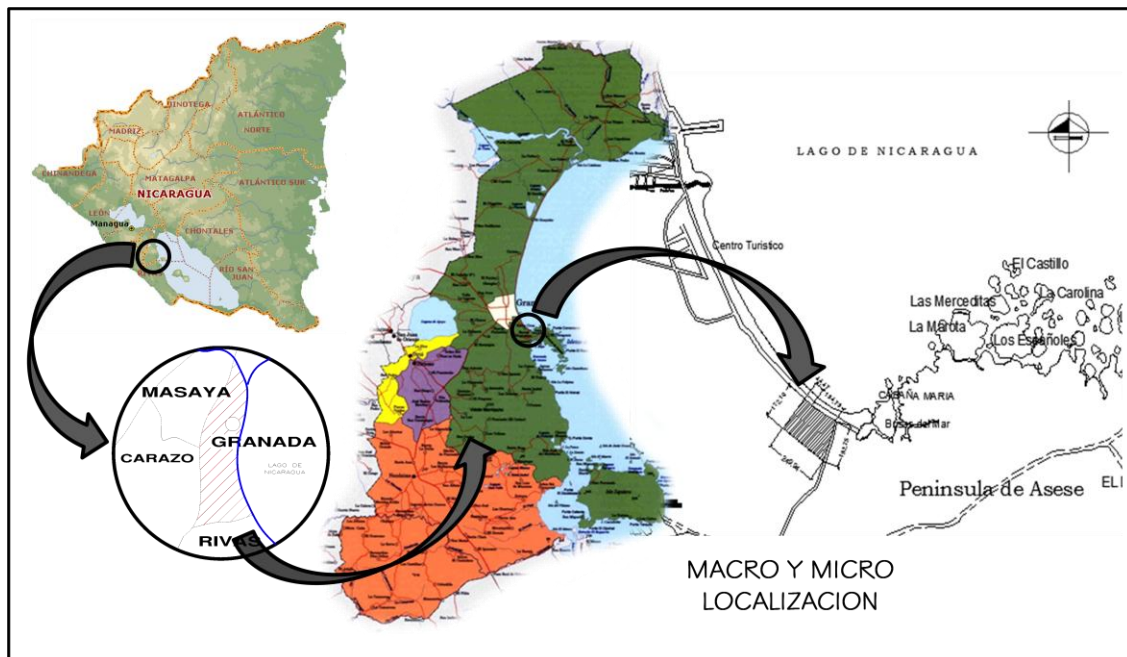


Imagen 44. Macro y micro localización de Granada. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

Según el Plan Maestro de Desarrollo Municipal el uso de suelo pertenece a Área de Protección y Turismo, y dentro del Plan de desarrollo turístico, el sitio está destinado como área recreativa. El proyecto está dentro del equipamiento urbano, del género arquitectónico de recreación y esparcimiento (ver grafico 14).



Grafico 14. Grafico del Plan de Desarrollo Turístico de Granada. Fuente: Plan Maestro de Desarrollo Municipal de Granada, 2004



3.1 Accesibilidad

El terreno está bordeado por dos calles: una por el noreste y otra por el sureste. Estas calles son los accesos para el muelle y para la península de Asese respectivamente (ver foto 1 y 2).



Foto 2. Camino del centro Turístico hacia el muelle.
Fuente: Br. Gutiérrez, 2009

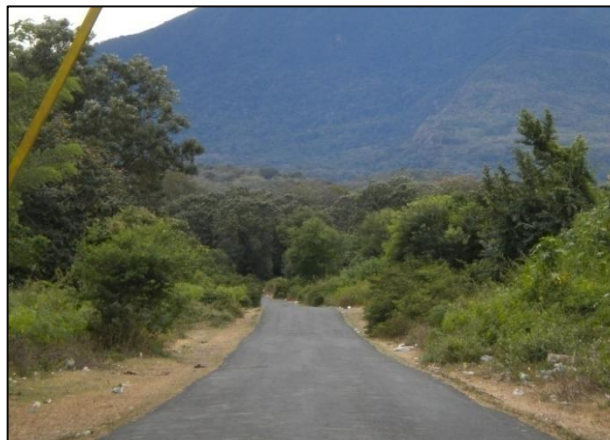


Foto 1. Camino hacia Asese. Fuente: Br. Gutiérrez 2009

Para acceder al sitio, existen dos rutas: una a través del Centro Turístico otra a través del Barrio Posintepe. De éstos dos accesos, la calle del centro turístico es la más viable, estando en muy buenas condiciones y siendo la más directa para llegar. El único inconveniente es la cuota de entrada para acceder hacia el centro turístico. La accesibilidad hacia el Centro Turístico es admisible incluso para personas con capacidades diferentes, no cuenta con grandes pendientes ni escalones.

3.2 Características Físico – Naturales

De acuerdo a datos recabados del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER, el clima del sitio se define como semi - húmedo. La temperatura varía entre los 27° y 27.5° C. La precipitación promedio anual oscila entre los 1,200 y 1,400 mm., caracterizándose por una buena distribución de las lluvias durante el año.

El viento dominante proviene del lago con dirección este. La velocidad promedio anual es de 6.24 m/seg, siendo los meses de mayor viento de enero hasta abril. La trayectoria solar es de este a oeste (ver gráfico 15).



Con respecto a la hidrología, el cuerpo de agua más relevante es el Lago Cocibolca situado al frente del terreno. No existen cauces cercanos que produzcan afectaciones.

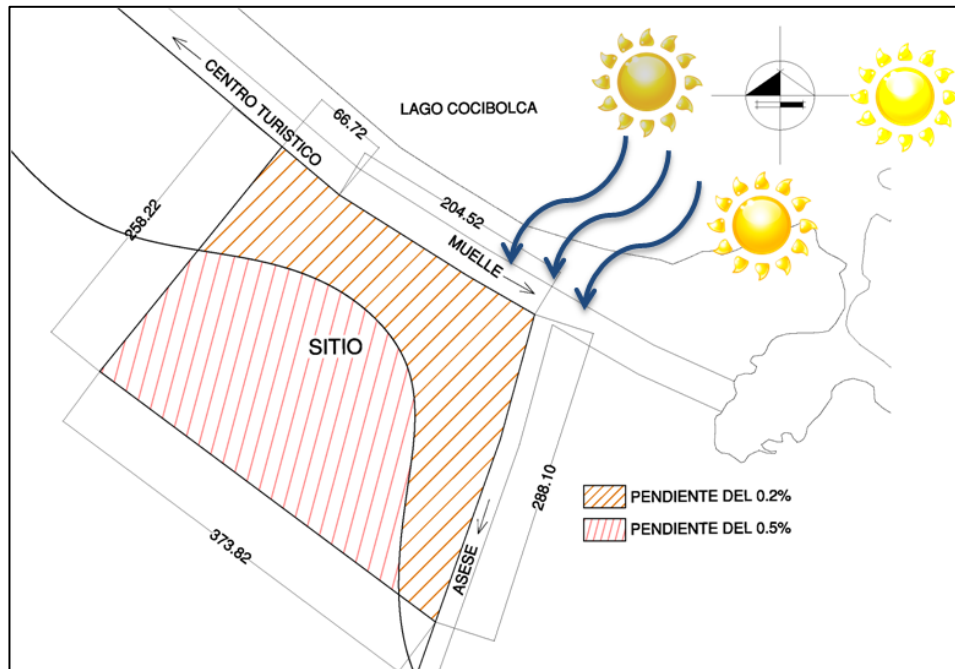


Grafico 15. Aspectos Físicos - Naturales. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

Según la Alcaldía de Granada y confirmado con visitas de campo, el predio tiene una pendiente mínima, considerado del 0 al 0.5%, por lo tanto resulta práctico para el acceso confortable de todas las personas, incluyendo las de capacidades especiales (ver foto 3 y 4).



Foto 4. Foto del sitio escogido. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009



Foto 3. Se puede apreciar la pendiente mínima. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009



Granada se ubica en el Lineamiento Volcánico Granada – Nandaime, dentro de la Caldera del Volcán Masaya y por lo tanto es una zona de alto riesgo tanto sísmico como volcánico. La falla más cercana está a un kilómetro al sur de la ciudad. La formación rocosa más inmediata es el Cerro Posintepe, sin embargo, no se han identificado fallas en la cercanía del terreno.

3.3 Vialidad

La ciudad de Granada cuenta con vías de acceso interno de 122.8 Km de las cuales 42.4 están pavimentadas y en regular estado. La vía principal para acceder al sitio es de tipo complementaria (ver imagen 45).

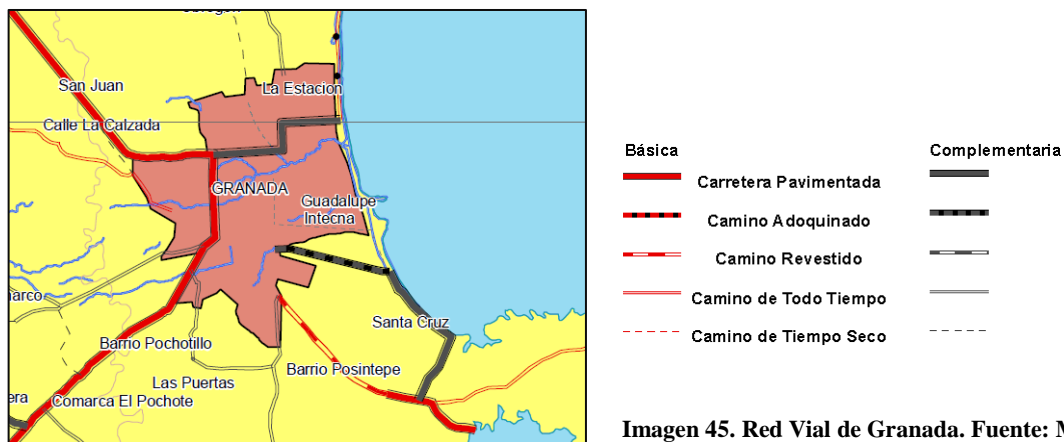


Imagen 45. Red Vial de Granada. Fuente: MTI, 2009

3.4 Equipamiento social

El área urbana cuenta con 23 escuelas primarias, de ellas 5 son privadas. En educación secundaria se cuenta con 8 centros de los cuales 5 son privados y 3 estatales. Existen además 3 escuelas técnicas, 3 universidades y 1 escuela de educación especial.

En la ciudad existen servicios de Bienestar Social como: Guarderías Infantiles, Hogar Infantil y Comedores, Hogar de Ancianos que por su especialidad dan cobertura a todo el Municipio.

3.5 Aspectos de la Imagen del Sector

La ciudad de Granada es antigua e histórica y conserva una retícula cuadrada, sin embargo debido a que el sitio se encuentra a orillas del lago, no se identifica una configuración urbana en el contexto.



La tipología de edificios en el entorno es del tipo recreativo, está conformada por los restaurantes, bares y discos del centro turístico. En el entorno del sitio se encuentran los siguientes hitos urbanos: el Centro Turístico de Granada, el Muelle y el Muelle de Aseses.



Foto 5. Hitos Urbanos cercanos al sitio. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009

Hacia el norte se encuentra dos barreras físicas determinantes: el camino hacia el muelle y el lago Cocibolca, el cual posee un gran potencial de vistas. Localizada al sur, se encuentra la calle hacia Asese, esta también es una barrera determinante del sitio.

Sin embargo, el sitio posee una posición privilegiada con gran potencial paisajístico, cuenta con una gran vista hacia el nor-este con el Lago Cocibolca y hacia el sur-oeste con el Volcán Mombacho.



Foto 7. Vista del Volcán Mombacho. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009



Foto 6. Vista del Lago Cocibolca. Fuente: Br. Gutiérrez, 2009

Como variable programática, es recomendable asociar el acuario a proyectos urbanos que generen un núcleo de interrelaciones al nivel de contexto urbano y



metropolitano, apelando a los requerimientos que se crean hacia el ámbito turístico, investigativo, económico, cultural, social, etc.

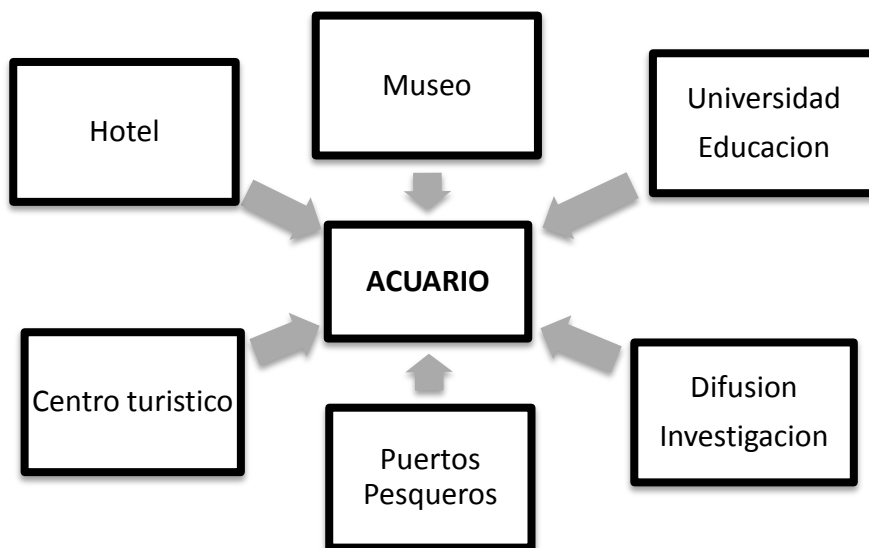


Grafico 16. Integración del Proyecto Acuario. Fuente: Arq. Ignacio Gutiérrez, Chile, 2009

El proyecto de acuario se asocia estratégicamente y vincula las diferentes actividades del entorno generando un núcleo activo potenciado.

3.6 Conclusiones

Una vez estudiado el sitio y los componentes que influyen en él, se logra precisar aquellas condicionantes y potencialidades que éste ofrece, de manera que se pueden considerar estos elementos definidos por el contexto (ver grafico 17).

Las condicionantes principales son las calles que enmarcan parte del sitio y que deben tomarse en cuenta para la accesibilidad. El área se encuentra dentro de una zona sísmica; por la seguridad humana; de las especies en exhibición y de la obra se debe considerar un sistema sísmico.

El sitio está ubicado en la cercanía del Lago Cocibolca sin embargo, no está en la orilla inmediata de él. Éste es otro factor condicionante, ya que hay una distancia aproximada de 67 metros entre el sitio y la orilla del lago.



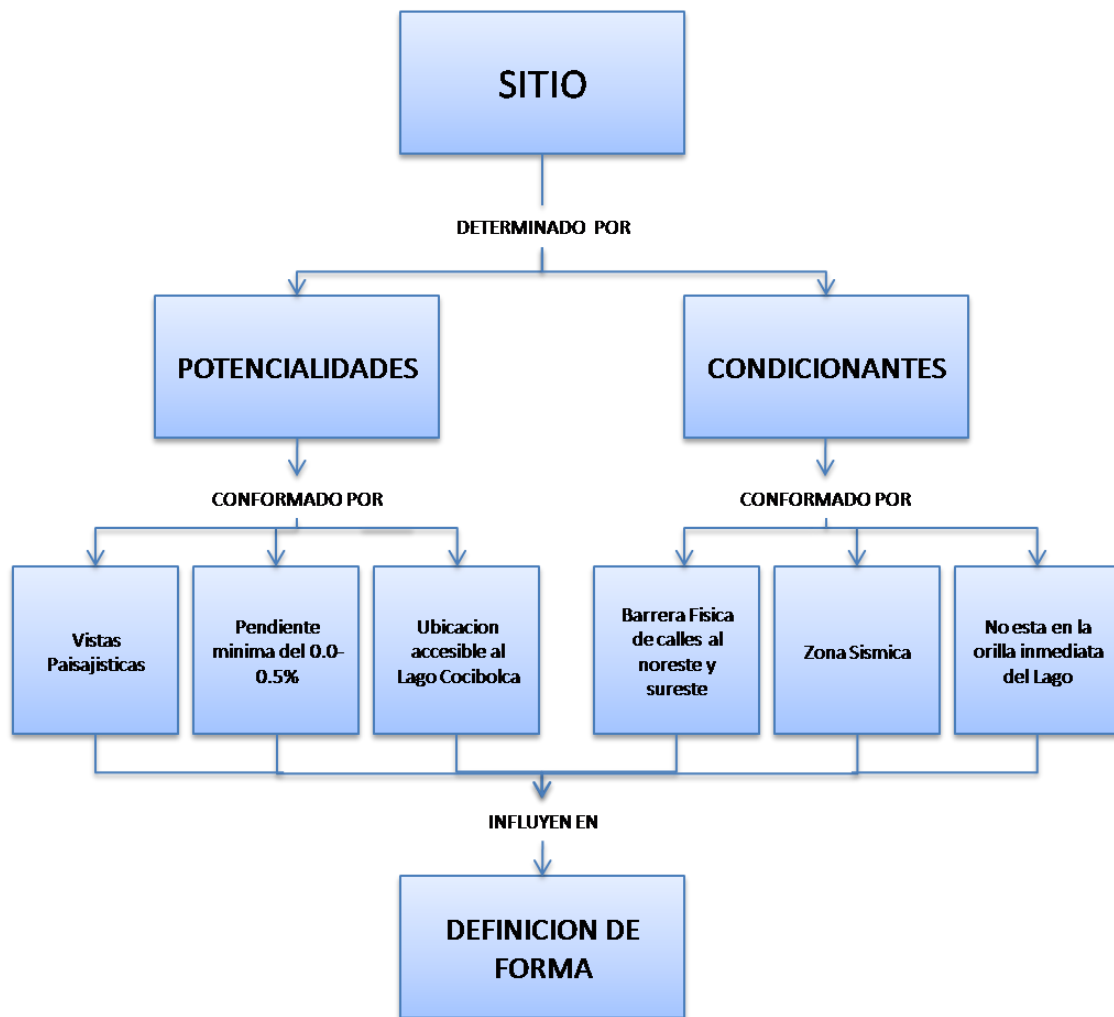


Grafico 17. Mapa Conceptual de Potencialidades y Limitantes del sitio. Elaborador por Br. Gutiérrez, 2010

Las potencialidades principales es la ubicación accesible frente al Lago, el cual se puede aprovechar su cercanía para adquirir agua, además de obtener ventaja de los vientos dominantes en vista de la orientación del proyecto para mantener los espacios interiores frescos con circulación cruzada.

La pendiente mínima del terreno resulta práctica y disminuye la creación de circulaciones adaptadas tanto para personas como para vehículos.

Las vistas paisajísticas del Lago Cocibolca, el Volcán Mombacho e inclusive de las isletas de Granada son un punto visual atractivo para la concurrencia humana.



PROGRAMA DE NECESIDADES

“La arquitectura y el diseño para las masas debe ser funcional, en el sentido de que debe ser aceptada por todos y su función es la principal necesidad.” –

Nikolaus Pevsner



4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Para establecer el contenido del acuario se realiza un acercamiento al programa de necesidades derivado de entrevistas a un biólogo y un arquitecto con conocimiento del tema. Antes de proceder a establecer el programa de necesidades se determina la escala de la propuesta.

4.1 Demanda Potencial

Para determinar la escala de la propuesta se debe calcular la demanda potencial. La demanda potencial está clasificada en dos segmentos principales, de la población y de turistas, que estarían dispuestos a visitar un acuario.

Demanda turística. De aquí, la inferencia parte por un lado del porcentaje obtenido en las encuestas realizadas en la zona de estudio, el 65% caen en el rango de las personas que sí utilizarían un acuario. Según datos de la Alcaldía de Granada, para 2008 la afluencia total de turistas fue de 213,400 por lo que se calcula la demanda anual de 138,710.

Demanda de la población. La población de Granada fue de 105,226 habitantes para 2008, según la Alcaldía, por lo que la demanda potencia anual se calcula en 68,397 personas.

Demanda Total. Sumando los dos principales segmentos se detectó una demanda total de 207,107 personas. Esta demanda representa una afluencia diaria promedio de 560 personas.

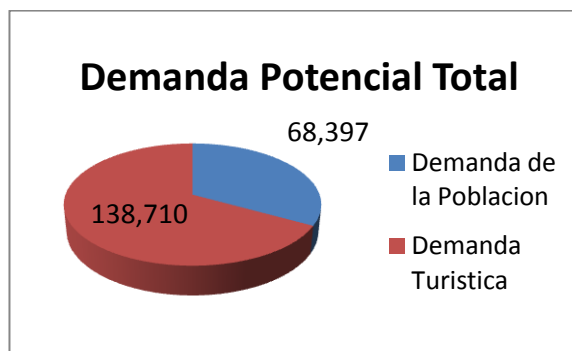


Grafico 18. Demanda Total Promedio. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010



4.2 Programa de Necesidades

El programa de necesidades, según el Arq. Juan O' Gorman²⁶ es la lista de los datos necesarios para la composición. Es igual a programa de soluciones. Cabe señalar que según el autor de esta tesina, los datos que deben ser considerados a la hora de establecer los criterios del programa de necesidades se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 6. Programa de Necesidades del Acuario.

| PROGRAMA DE NECESIDADES | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| ZONA | AREA | ZONA | AREA |
| ZONA DE EXHIBICION | Tanque Principal con túnel submarino | ZONA DE BIOLOGIA | Estación de preparación alimentos |
| | Área de peceras | | Laboratorio Biológico |
| | Área de exposiciones temporales | | Área de cuarentena |
| | Museo de fósiles | | Criadero |
| | Exhibición de Humedales | | Cuarto frio |
| | Sala de audiovisuales | | Bodega |
| | Auditorio | | Sanitarios |
| | | | |
| ZONA PUBLICA | Servicios Sanitarios | ZONA ADMINISTRATIVA | Oficina director |
| | Restaurante | | Oficina biólogo |
| | Terraza y mirador | | Oficina contador |
| | Tienda de regalos | | Secretaria |
| | Recepción | | Sala de espera |
| | Plaza de ingreso | | Sala de juntas |
| | Estacionamiento | | Relaciones publicas |
| | Sala de Usos Múltiples | | Taquilla |
| ZONA DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO | Talleres | | Servicios Sanitarios |
| | Cuarto de maquinas | | Contabilidad |
| | Subestación | | Recursos humanos |
| | Bodega | | Archivo |
| | Área de filtros | | |
| | Cisternas | | |
| | Vestidores | | |
| | Área de monitoreo y control | | |

Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

A) Zona de Exhibición y Espectáculos: es el área para la exhibición de los diferentes tipos de peceras, en los cuales se puede observar las diferentes

²⁶ PLAZOLA, ALFREDO. Enciclopedia de Arquitectura P-R. 2001. pág. 360



especies marinas siendo un tanque principal catalogado como el atractivo principal. De acuerdo a la propuesta inicial, el acuario es geográfico reproduciendo el entorno de Lago Cocibolca, y por lo tanto se ha considerado el siguiente tipo de exhibiciones:

- Tanque principal “Vida en el Cocibolca”: exhibición de los peces, tiburones, pez sierra entre otros. Este tanque tiene un túnel acuático donde se puede apreciar el tanque principal.
- Área de peceras: tanques de diferentes tamaños para evitar la monotonía del visitante y hacer más agradable y variable la exhibición.
- Museo de fósiles: área de colección taxidérmico con variedad de animales y huesos disecados tanto marinos como aves acuáticas, equipo e instrumental marino.
- Exhibición de humedales: exhibición que presenta a los lagartos, caimanes, tortugas y demás reptiles.
- Sala de audiovisuales: Área para pasar documentales de la vida marina a los visitantes.
- Área de exposiciones temporales: Es el lugar donde los peces se renuevan constantemente, por lo que el manejo de este espacio debe ser flexible para el montaje de la exposición.

B) Zona Pública El acuario debe proveer amenidades básicas para todos los visitantes, y debe cumplir con las normativas para las personas con capacidades diferentes y dirigirse a las necesidades de los adultos y niños. Las instalaciones básicas que debe tener incluyen: servicios sanitarios, áreas de descanso, oasis, puestos de refrescos, restaurantes, sala de usos múltiples, tienda de regalo, terraza y mirador.

C) Zona Administrativa: Destinada a complementar el funcionamiento del acuario en el aspecto administrativo, cuenta con una oficina para el director y contador, secretarías, relaciones públicas, taquilla, núcleo sanitario.



D) Zona de Biología: En esta área se realizan estudios para la atención, reproducción, alimentación, estudio e investigación de las especies que se exhiben en el acuario.

E) Zona de Servicio y mantenimiento: Esta área se recomienda estar en niveles más altos del área exhibida, contar con pasillos anchos ya que hay grúas que deben de transitar para transportar especies o implementos. Se debe proveer de una zona o área para guardar herramientas o bodega de uso diario en un lugar oculto y moderado cerca del área de exhibición.

4.3 Conclusiones

En fin, se distinguen los siguientes sectores: zona de exhibición; zona pública; zona de biología; zona de servicios y mantenimiento; y zona administrativa. Cada una de estas zonas está conformada por ciertas áreas esenciales que suministran suficiente información para fijar el contenido, y en base a éste idear la imagen arquitectónica de acuario en Granada.



IMAGEN ARQUITECTONICA DEL ACUARIO

“De un trazo nace la arquitectura” -

Oscar Niemeyer



5. IMAGEN ARQUITECTÓNICA DEL ACUARIO

La conceptualización de la forma del acuario fue definido bajo el concepto de formas relacionadas con el lago, a la vez de su misma función de exponer al público vida acuática.

La forma principal fue elegida por la relación que tiene con el Lago de Nicaragua, el tiburón toro. Éste es el pez más representativo y una de las razones que hace tan especial a este cuerpo de agua.

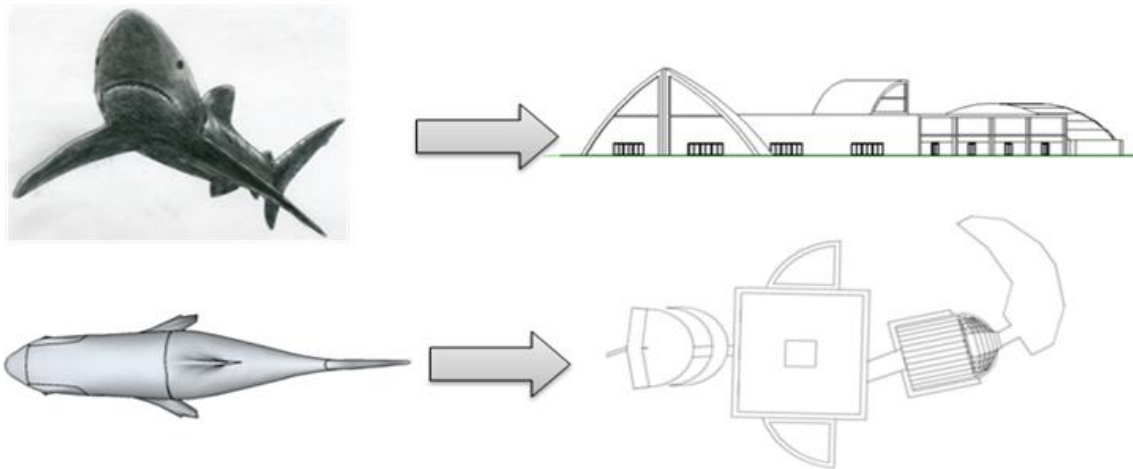


Grafico 19. La imagen arquitectónica parte de la forma del tiburón. Elaborado por. Br. Gutiérrez, 2010

La idea generatriz parte de la forma del tiburón y tanto de planta como en el alzado se puede identificar. La razón de tomar forma de pez en el alzado del conjunto es para crear una imagen del pez medianamente sumergido en el lago que se proyecta en el horizonte.

A continuación se demuestra el proceso figurativo que generó la forma del acuario, así como los bocetos e ideas preliminares del mismo.



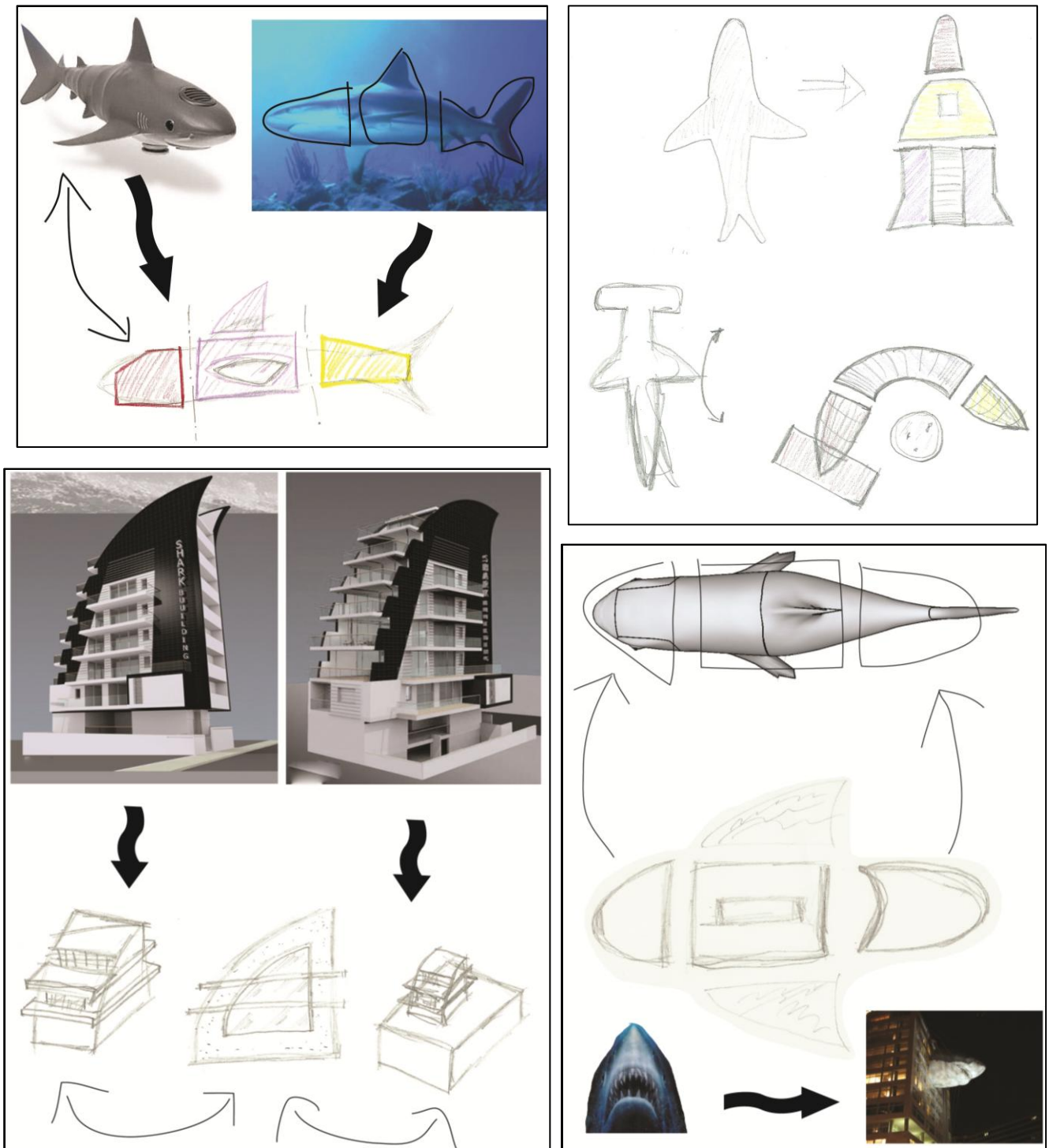


Grafico 20. Proceso Figurativo de la forma. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010



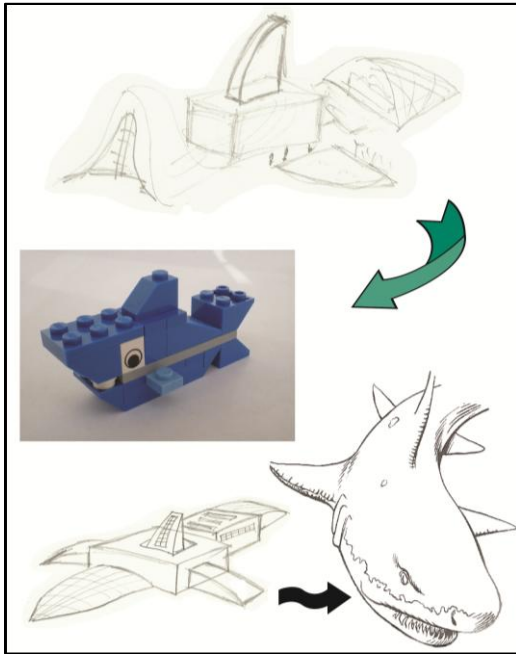


Grafico 21. Parte final del proceso figurativo en la imagen de acuario. Elaborado por Br. Gutiérrez, 2010

La entrada del acuario es lo que corresponde a la cabeza del tiburón, en esta área se encuentra la recepción, la tienda de regalos, cafetería y servicios sanitarios. Seguidamente se accede al cuerpo del tiburón lo que contiene el área de exhibición, zona administrativa y mirador.

La cola del pez está destinada para el salón de conferencia y sala de usos múltiples. En la parte exterior, las aletas son estanques decorativos y parte del área de exhibición.

En las siguientes láminas se puede apreciar lo descrito anteriormente y se presenta la Imagen Arquitectónica del Acuario en Granada.





dibujado por:
Alicia Gutierrez

ACERCAMIENTO FORMAL IMAGEN DE UN ACUARIO

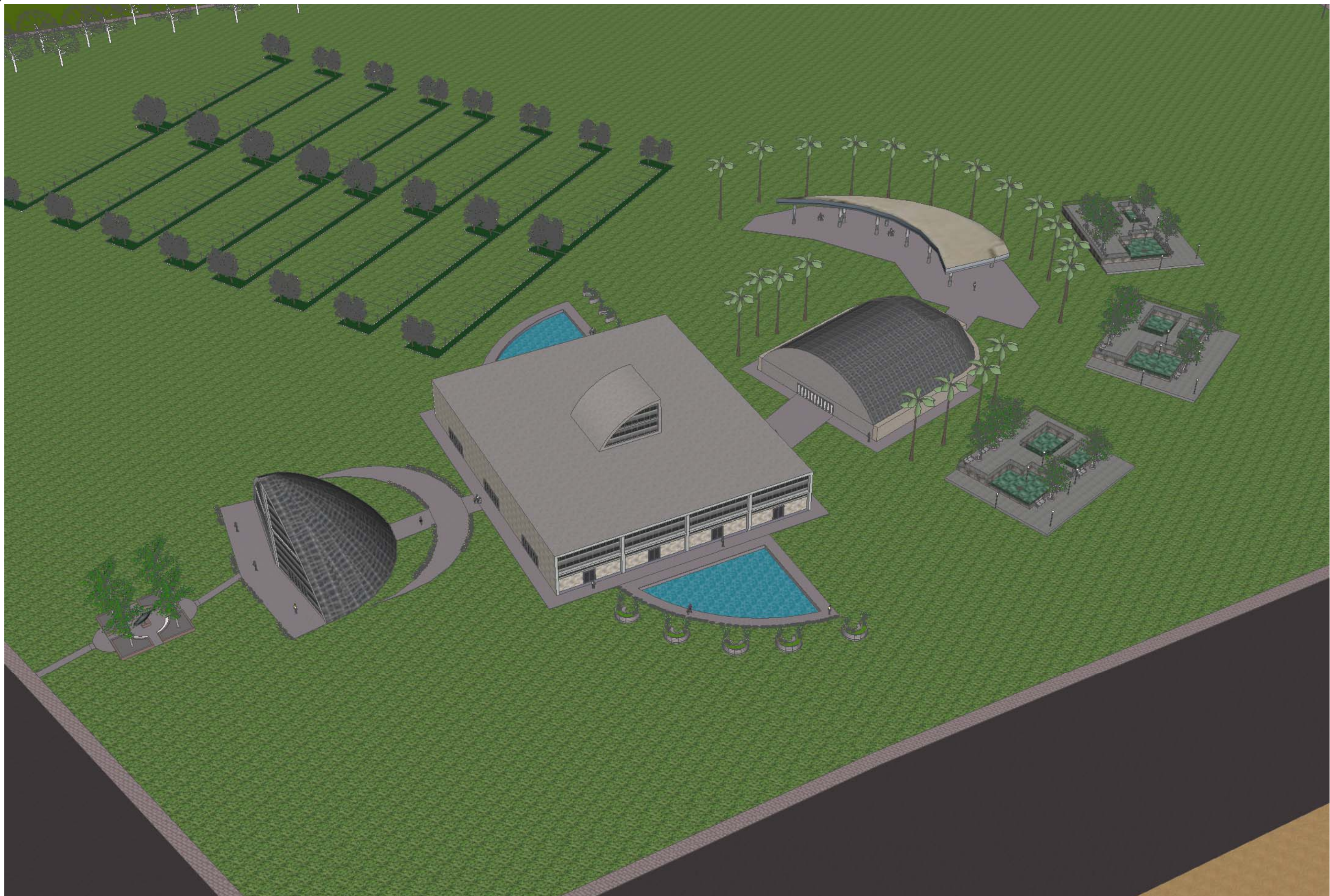
Lago Cocibolca, Granada



dibujado por:
Alicia Gutierrez

**ACERCAMIENTO FORMAL
IMAGEN DE UN ACUARIO**

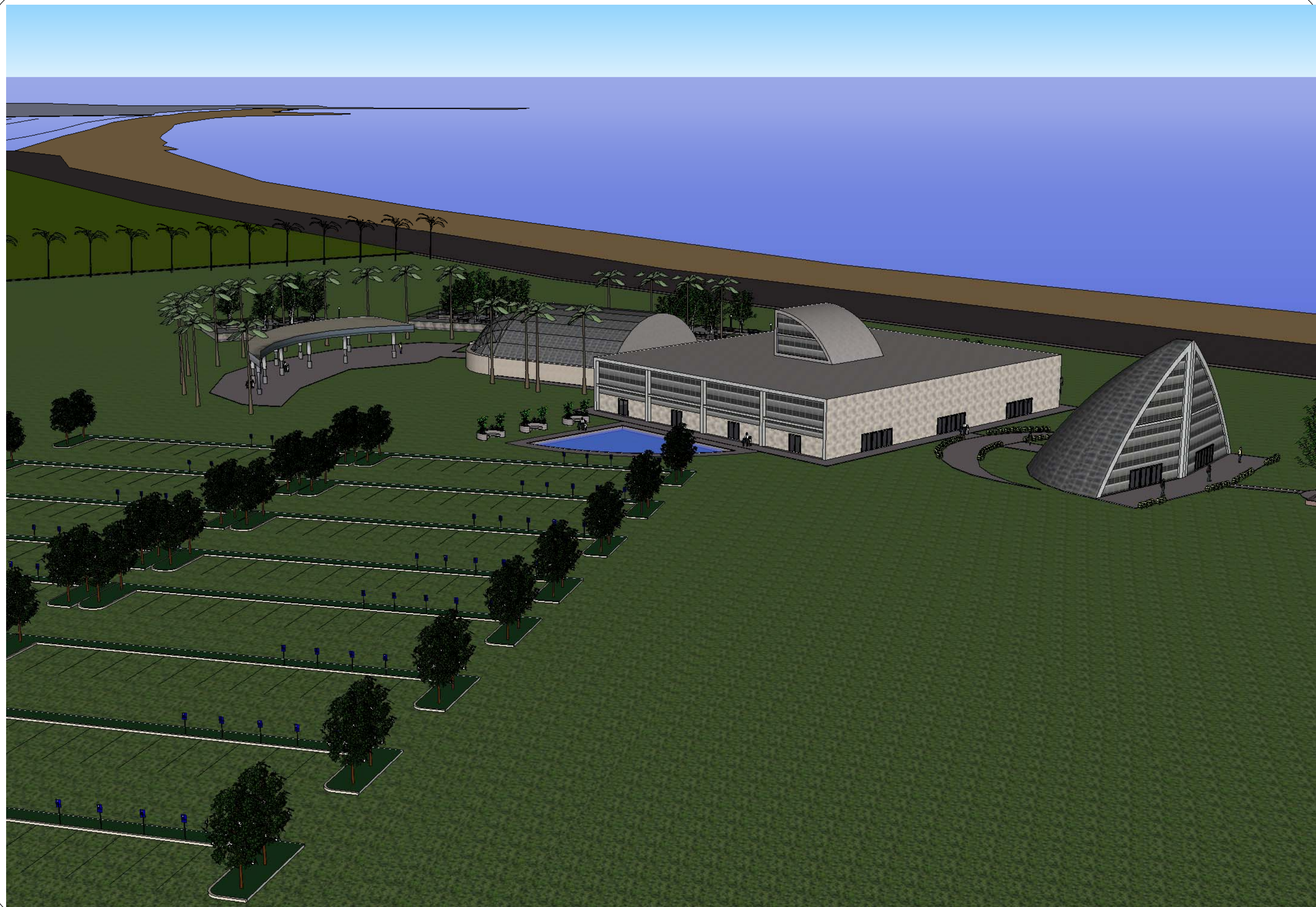
Lago Cocibolca, Granada



dibujado por:
Alicia Gutierrez

ACERCAMIENTO FORMAL IMAGEN DE UN ACUARIO

Lago Cocibolca, Granada



dibujado por:
Alicia Gutierrez

**ACERCAMIENTO FORMAL
IMAGEN DE UN ACUARIO**

Lago Cocibolca, Granada



dibujado por:
Alicia Gutierrez

ACERCAMIENTO FORMAL IMAGEN DE UN ACUARIO

Lago Cocibolca, Granada

6. CONCLUSIONES GENERALES

En base a los resultados del estudio, se concluye que:

Para realizar la definición aproximada de la forma arquitectónica y tener una mayor comprensión de las instalaciones acuáticas, se tiene que tomar en cuenta el entorno y cómo este influye además del contenido programático y de los criterios compositivos que caracterizan a la tipología.

El estudio de modelos análogos brindó información acerca de los criterios compositivos utilizados en acuarios públicos y se pudo determinar que no existe una tipología formal establecida para el diseño de acuarios aunque algunos siguen el paradigma de formas del mar y especies marinas, éste no siempre es el caso.

El sitio a orillas del Lago Cocibolca es ideal ya que cuenta con muchas ventajas y potencial paisajístico. El estudio proporcionó las limitantes y bondades del terreno de manera que estas puedan ser aprovechadas para la proyección idónea de la imagen dentro de su contexto.

La definición de un programa de necesidades y del cálculo de la demanda potencial aportó aspectos espaciales que determinaron la escala de la propuesta y la aterrizaron a una realidad concreta.

Los aspectos recopilados y desarrollados para realizar el acercamiento formal de la imagen del acuario, son herramientas que contienen información verídica y esencial para el desarrollo de propuestas de anteproyecto y por lo tanto sirve como instrumento para la previa elaboración y gestión de un acuario en la costa del Lago Cocibolca.

De esta forma se cumplieron satisfactoriamente los objetivos planteados y con la elaboración de esta tesina se contribuye a encontrar soluciones sobre el diseño de acuarios, además se creó un aporte bibliográfico a los estudiantes de arquitectura, profesores y público en general que haga uso del presente documento.



7. RECOMENDACIONES GENERALES

1) A la facultad de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería:

- Promover el desarrollo de diseño de acuarios y otras instalaciones relacionadas con la naturaleza y la importancia de realizar dichos estudios.

2) A los docentes del Curso de Titulación en Diseño Arquitectónico:

- Instruir en los procedimientos de análisis compositivos y conceptuales.

3) A los biólogos de Nicaragua:

- Contribuir al mejoramiento y a la conservación del Lago a través de campañas regionales y nacionales.
- Comprometerse a la conservación y a la rehabilitación del Lago para recuperar el patrimonio que representa.

4) Al gobierno del estado de Nicaragua:

- Reconocer las potencialidades y beneficios de un acuario en Granada e incentivar la realización de un anteproyecto.
- Reforzar las leyes actuales destinadas a la conservación y protección del lago.

5) A la sociedad de Granada:

- Concientizar sobre la problemática actual que enfrenta el Lago Cocibolca tanto a nivel de sus cuencas como de la biodiversidad que alberga.
- Cuidar y proteger el Lago Cocibolca de la contaminación causada por el hombre.



8. FUENTES DE INFORMACION

Bibliografía:

AMG - NEWS. **Plan Maestro de Desarrollo Municipal de Granada 2001-2020.** Alcaldía Municipal de Granada. 2004

Association of Zoos & Aquariums. **Guide to accreditation of zoological parks and aquarium**, edición 2010, USA. 2009

Association of Zoos & Aquariums. **Accreditation standards and related policies**, edición 2010, USA. 2009

Avalos Lemus, Gabriela. **Consideraciones para el diseño de un zoológico.** 2002.

Baker, Geoffrey. **Le Corbusier. Análisis de la Forma.** Ediciones GG 6ta edición, México. 1997

Ching, Francis. **Forma, Espacio y Orden.** Ediciones GG 10ma edición; México. 1982

Clark, Roger & Pause Michael. **Arquitectura: Temas de Composición.** Ediciones GG 3era edición, México. 1997

Corado Lanza, Carlos Enrique. **Acuario e Instalaciones anexas en el parque zoológico de la ciudad.** Tesis, para optar al título de arquitecto. USCG. 1970.

Crespo Cabillo, Isabel. **Control gráfico de formas y superficies de transición.** Tesis, para optar al título de doctorado. UPC. 2005

Edwards, Brian. **Understanding Architecture through Drawing.** Editorial Taylor & Francis. Segunda edición, 2008

González P. L.I. **Diagnostico ecológico de las zonas costeras de Nicaragua.** MAIZCo, Programa de Manejo Integral de las Zonas Costeras, MARENA. 1997

INIFOM. **Ficha Municipal de Granada.** 2003

Lawson, Bryan. **How Designers Think: The design process demystified.** Architectural Press, 4ta edición. 2005

Lozano-Ortega, I. **El diseño de exhibiciones de fauna en la América Tropical.** Artículo presentado en el VI Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica, Perú. 2004. Disponible en: <http://www.zoolex.org/research.html>



MARENA. **Biodiversidad en Nicaragua. Un estudio de País.** Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales, Programa Ambiental Nicaragua – Finlandia, Managua, Nicaragua. 1999

Martínez J.C., Maes J.-M., Van de Berghe E., Morales S. & Castañeda E.A. **Biodiversidad Zoológica en Nicaragua.** Proyecto Estrategia Nacional de Biodiversidad. PNUD-MARENA, Nicaragua. 2001

Microsoft Encarta 2009. “**Acuarios**” y “**Destrucción de la Naturaleza y el Hábitat**”, Microsoft Corporation, 2009.

Neufert, Ernst y Peter. **Architects’ Data.** Reino Unido: Editorial Blackwell-Science, 3era edición, 2000. Pág. 473-475

Plazola Cisneros, Alfredo. **Enciclopedia de Arquitectura T10 S-Z.** México. 2001

Pickard, Quentin. **The Architects’ Handbook.** Editorial Blackwell Publishing. 2002. Pag. 397-400

Rueda Pereira, Ricardo. **Recopilación de la Información sobre la Biodiversidad de Nicaragua.** UNAN-NFIA. 2007

Schank Smith, Kendra. **Architects’ Drawings.** Architectural Press. 1era edición. 2005

Conferencias:

Einseman, Peter & Kipnis Jeffrey. **Form, why bother?** KSA Lecture Series Ohio State University. 2009

Páginas Web:

<http://www.aquariumofpacific.org>

<http://www.aza.org>

<http://www.drpez.com>

<http://www.zoomadrid.com\article>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.bio-nica.info>

<http://www.tampabayaaquarium.com>

<http://www.montereybayaquarium.org>

<http://www.greatbuildings.com>

<http://www.peterchermayeff.com/>



Artículos:

Nietschman, Bernard. **Nicaragua: conservación y conflictos**. Diario La Prensa.
Viernes 21 de Junio 1991

Mulligan, Martin. **En Búsqueda del Tiburón del Cocibolca**. Diario El Nuevo
Diario. Martes 10 de Abril 2007

Entrevistas:

Arq. Ignacio Gutiérrez M. – email: arq.vanguardia@gmail.com
Municipalidad El Bosque – Chile
Entrevista del 7 y 14 de diciembre 2009

Lic. Mariamar Gutiérrez – email: mariamargutierrez@hotmail.com
Licenciada en Biología – UNAN MANAGUA
Entrevista del 20 de enero de 2010



9. ANEXOS

ANEXO 1

EL NUEVO DIARIO

CON TODO EL PODER DE LA INFORMACION

Managua, Nicaragua - Martes 10 de [Abril](#) de [2007](#) - Edición 9573

[Portada](#) | [Archivo](#) | [Escribenos](#) | [Suscríbete](#)

[Nacionales](#)
[Sucesos](#)
[Departamentales](#)
[Internacionales](#)
[Ciencia](#)
[Opinión](#)
[Política](#)
[Contacto END](#)
[Deportes](#)
[Variedades](#)
[Informática](#)
[Especiales](#)
[Economía](#)
[Otras secciones](#)
[Cultura](#)
[Clasificados](#)
[Horóscopo](#)
[Turismo](#)
[Emprendedores](#)
[Empresas](#)
[Club de lectores](#)
[Suplementos](#)
[El alacrán](#)
[Nuestro mundo](#)
[Ellas](#)
[Misterios & Enigmas](#)
[Salud y sexualidad](#)
[Nuevo amanecer](#)
[Buena onda](#)
[El Deportivo](#)
[Otros servicios](#)
[Suscripciones](#)
[Nuestros servicios](#)
[Directorio](#)
[Noticias más leídas](#)
[Noticias por correo](#)
[RSS](#) [XML](#)
[Servicios web](#)
[Blogs](#)

ganase unas vacaciones en orlando
viajes a orlando [CLICK](#) 2010
www.majicalworldorlando.com

Anuncios Google

Investigadores se instalan en Granada

En búsqueda del tiburón del Cocibolca

* Las condiciones ambientales del cuerpo de agua y la caza indiscriminada del pez lo ponen en peligro, pero aún hay esperanzas

Martin Mulligan



La ausencia de [tiburones](#) en el Lago Cocibolca y en el río San Juan es un dato importante que representa una alarma sobre las condiciones ambientales de ese ecosistema, dijo Elda Brizuela en el II Foro del Lago de Nicaragua en entrevista exclusiva a EL NUEVO DIARIO.

Ecóloga nicaragüense-costarricense, Brizuela ha trabajado para la cadena de televisión británica BBC, en la que se ha especializado en la documentación de tiburones en todo el mundo, y desde 1997 ha estudiado exclusivamente al "Carcharhinus Leucas", popularmente conocido como tiburón Toro, que por milenios ha sido un migrante entre el Lago de Nicaragua y el Mar Caribe y más allá.

Brizuela creció en los márgenes del río San Juan, y desde pequeña recuerda "el milagro de ver los tiburones por el río", lo que personalmente la ha motivado a estudiar esta especie que cada vez es menos notoria en el lago.

"La ausencia de este animal nos arroja un dato importante de que algo está pasando con las condiciones del lago y del río", dice Brizuela, quien recuerda que décadas atrás, el tiburón Toro fue cazado en la "boca del río" con el fin único de utilizar sus aletas.

¿Desmejoramiento del agua provoca que no entren?

Ahora, que está en peligro de extinción, es más cotizado vivo, aunque por otro lado, el que cada vez entren menos al río da "sospechas científicas que se debe a un desmejoramiento en la calidad del agua", dice la ecóloga.

No era especie encerrada

Los primeros estudios sobre estos "tiburones de agua dulce" fueron realizados en las décadas de los 40 y 50 por el naturalista científico y jesuita Ignacio Astorqui y por Tomás Torson, quienes descubrieron que estos peces enormes no eran una especie encerrada, como originalmente se suponía, y hasta le pusieron un nombre científico: "Eulalia nicaragüense".

[Departamentales](#)
[En búsqueda del tiburón del Cocibolca](#)
[Exposición de pintura primitivista en Masaya](#)
[Capturan a cazadores ilegales en Isla Zapatera](#)
[Elegirán comité para garantizar transparencia](#)
[Preocupación por explotación irracional de recursos naturales](#)
[Buscan joven desaparecido en aguas frías hace 5 años](#)
[Campesinos de Nandaime diseñan plan de producción](#)
[Cortas de Granada](#)



Actualmente como proyecto binacional entre Costa Rica y Nicaragua, la revista y cadena televisiva National Geographic prepara una nueva investigación con la que pretenden monitorear los patrones de movilidad del tiburón vía satelital.

Para tal proyecto Brizuela, en conjunto con el nicaragüense Armando Gueda, de la Universidad Sarasota, activará el proyecto que en unos años arrojará nuevos datos sobre el comportamiento de esta especie.

En septiembre de 2006 fue la última vez que Brizuela y otros científicos lograron ver al tiburón Toro en el lago, cerca de la entrada del río San Juan.

Acuario en Granada

Asimismo, como parte del proyecto, próximamente se espera la aprobación del financiamiento para la construcción de un acuario en la ciudad de Granada que albergará a las distintas especies del lago.

El acuario, que tendrá el nombre de Centro Mesoamericano de Agua Dulce “Ignacio Astorqui”, será un centro de información para los demás departamentos de la cuenca.



ANEXO 2

Especies de reptiles amenazados según la lista roja de UICN, 2006

| Nombre científico | Nombre común | Amenaza |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| <i>Caretta caretta</i> | Tortuga Caguama | EN |
| <i>Chelonia mydas</i> | Tortuga Verde | EN |
| <i>Crocodylus acutus</i> | Cocodrilo, Lagarto | VU |
| <i>Ctenosaura quinquecarinata</i> | Cola Chata | EN |
| <i>Dermochelys coriacea</i> | Tortuga Tora | CR |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | Tortuga Carey | CR |
| <i>Kinosternon angustipons</i> | Casquito Pecho Quebrado | VU |
| <i>Lepidochelys olivacea</i> | Tortuga Paslama | EN |

CR= especies en estado crítico; EN= especies en peligro; VU= especies vulnerables.

Especies de peces amenazados según la lista roja de UICN, 2006

| Nombre científico | Nombre común | Amenaza |
|--------------------------------|-------------------|---------|
| <i>Balistes vetula</i> | Pejepuerco cachuo | VU |
| <i>Carcharhinus longimanus</i> | Tiburón | VU |
| <i>Carcharodon carcharias</i> | Tiburón | VU |
| <i>Epinephelus itajara</i> | Junefish | CR |
| <i>Epinephelus striatus</i> | Grouper | EN |
| <i>Epinephelus niveatus</i> | Cherna pintada | VU |
| <i>Lachnolaimus maximus</i> | Doncella de pluma | VU |
| <i>Lutjanus analis</i> | Pargo criollo | VU |
| <i>Lutjanus cyanopterus</i> | Pargo cubera | VU |
| <i>Pristis pectinata</i> | Pez sierra | CR |
| <i>Pristis perotteti</i> | Sierra | CR |
| <i>Scarus guacamaia</i> | Loro guacamayo | VU |
| <i>Thunnus obesus</i> | Patudo | VU |

CR= especies en estado crítico; EN= especies en peligro; VU= especies vulnerables.

Especies de anfibios amenazados según la lista roja de UICN, 2006

| Nombre científico | Nombre común | Amenaza |
|-----------------------------------|--|---------|
| <i>Bolitoglossa mombachoensis</i> | Salamandra del Mombacho | VU |
| <i>Eleutherodactylus laevis</i> | Ranita de Tierra, Rana Selváticas de las Quebradas | EN |
| <i>Nototriton saslaya</i> | | VU |
| <i>Oedipina pseudouniformis</i> | Salamandra | EN |
| <i>Ptychohyla hypomykter</i> | Ranita, Ranita Montana de Quebrada | CR |
| <i>Rana miadis</i> | Rana Leopardo Isleña | VU |
| <i>Smilisca puma</i> | Rana Labio Blanco, Rana Labiblanca | VU |

CR= especies en estado crítico; EN= especies en peligro; VU= especies vulnerables.



ANEXO 3

ENTREVISTA #1

Fecha: 7 Diciembre, 2009

Nombre: Arq. Ignacio Gutiérrez M.

Profesión/Cargo: Arquitecto con experiencia en diseño de acuarios.

1. ¿Esta Ud. familiarizado con el diseño de las instalaciones de un acuario?

SI

2. ¿Cuáles son los criterios constructivos que rigen la complejidad del diseño de un acuario?

Los criterios constructivos recurren a moldes para el hormigón, a vigas post tensadas por tener mayor resistencia...etc. etc. Los sistemas constructivos no poseen técnicas desconocidas, ya que la complejidad de un acuario está en la estructura y configuración de los estanques y los sistemas técnicos de soporte de vida, para las especies. Existe si, un criterio constructivo específico que rige para acuario, en calidad de submarinos (mixto) cuando se pretende construir un edificio dentro del agua. Se sugiere la utilización de un sistema llamado "cofferdam". Se debe vibrar (el concreto) a medida que se coloca. Como este es un hormigón que se coloca bajo agua se debe agregar un aditivo "antiwashout", que hace que el hormigón sea menos vulnerable, que no se disuelva o disgregue el cemento en el agua.

3. ¿Cómo se realizan los trabajos de hormigón bajo el agua?

Para hormigonar bajo agua uno de los sistemas más utilizados y conocidos es la técnica Tremie (procedimiento tubo-tolva). Se utiliza en estructuras submarinas, hormigones sumergidos, reparaciones en hormigón sumergido, entre otros. Este proceso o técnica consiste en colocar el hormigón en obra, a través de un tubo, cuyo extremo inferior queda siempre bañado en el hormigón fresco, de modo que el lavado y segregación son substancialmente prevenidos. Lo mejor en el recubrimiento del hormigón es que este sea impermeable por sí mismo y que es, indudablemente lo mejor, pero también existen otros métodos de impermeabilización, estos son los recubrimientos protectores o la pintura de hormigón (pintura a base de resina epoxica). Estos recubrimientos se aplican especialmente en la zona de amplitud de mareas y afecta a salpicaduras que es donde se produce el mayor daño de corrosión.

4. ¿Qué material es más recomendable utilizar para los estantes? ¿Por qué?

Vidrio

Es un material viable para aplicaciones en acuarios de pequeñas y medianas dimensiones. Sin embargo es un material pesado, que necesita varias precauciones durante el manejo y sello dificultoso. Sus formas son limitadas por



sus dificultades de manejo, transporte, rigidez, fragilidad.... En fin el vidrio ya no es viable para un acuario.

Polimetil meta acrilato - PMMA

Es el material más utilizado para acuario de grandes dimensiones en su forma monomérica (líquida) se trabaja muy similarmente al cemento, o sea utilizando moldes, siendo fácil de trabajar. El acrílico es apto para aplicaciones constantemente sumergidas sin limitaciones. Los acrílicos de buena calidad, tal como el "plexiglás", tienen mayor resistencia a la tensión y a las presiones que el poli carbonato. La ductibilidad del acrílico similar a la flexibilidad y su resistencia mecánica lo hacen idóneo para resistir vibraciones, impactos y sismos cuando sus espesores, cálculos de Ing. son correctamente considerados.

Las ralladuras no son un aspecto de consideración para este material cuando se aplica en acuarios ya que el agua anula el efecto óptico del rayado en la gran mayoría de los tipos y profundidades de ralladuras.

5. ¿Cuáles son las características deseadas para fabricar estantes?

Los materiales para los estanques de exhibición de agua salada deben ser elegidos con más cuidado que los de agua dulce. Pero para ambos los estanques deben ser elaborados con material inerte dentro de lo posible.

Los estanques ideales son aquellos que cuestan menos (ya que los para exhibir especies marinas son costosos), cómodos y fáciles de instalar, livianos, inertes en agua salada y con sus interiores firmes y suaves, entre otras. No todos los materiales disponibles en la actualidad satisfacen todas las características deseadas para fabricar estanques. Para estanques hasta 450 litros aproximadamente hay disponibles unidades enteras de cristal. Para estanques de tamaño mediano (hasta 9000 litros aprox.) de láminas de acrílico como las más apropiadas. Para estanques más grandes se requiere como elemento estructurante el hormigón reforzado, láminas de acero u otro material apropiado. El diseño de los estanques debe tener consideraciones como: problemas de drenaje, limpieza, visibilidad, etc. Algunos estanques, debido a las especies que conservan pueden pedir características específicas tales como imbornales (orificios sobre la cubierta para vaciar el agua) en la superficie para quitar capas aceitosas provocadas por ciertos alimentos. Un drenaje rápido, es siempre aconsejable así como que la grava o arena no toquen el cristal del acuario. La luminosidad en los estanques es manejada por luz artificial que maneja la oscuridad de la noche y la luz del día, según requerimientos de las especies.

6. ¿Dónde se debe ubicar las áreas de soporte de vida?

La superficie entre las áreas de exhibición y manutención o soporte de vida, se dividen en un 40 y 60% en m² respectivamente, ya que esta tiene gran importancia, por lo que significa mantener especies marinas en cautiverio (equipos tecnológicos). Es aconsejable mencionar que para un adecuado funcionamiento, por comodidad en investigación y trabajo, por ahorro de equipos y reducción de



espacios es estimable que esta área de manutención y trabajo se proponga paralela a los acuarios y no en zonas aisladas. Puede ser pensada en primera instancia al área de manutención contigua, que está detrás de los estanques de exhibición. Como lógica común el diseño de servicio en pasillos de tanques medianos a grandes, es que el piso del área de trabajo éste alrededor de 1 m (altura) más arriba que el piso del área del espectador. La distribución de los estanques debe tener en consideración el fácil acceso para limpieza y manutención por parte del equipo a cargo.

7. ¿Qué es el estanque de reserva de especies?

Estos son para albergar a nuevas especies sobrantes o enfermas en la pared trasera del área de trabajo, o en un lugar adyacente abastecidas con los soportes de vida necesarios. Debe haber una pasarela clara e iluminada de al menos 1.80 mts de ancho en la parte trasera de todos los estanques de exhibición para permitir el transporte fácil de los estanques, de las especies que van llegando etc. Por medio de un carro de 4 ruedas.

8. ¿Cuál es la capacidad de estos estanques de reserva de especies?

La capacidad total de la conservación debiera ser igual a más o menos un tercio del volumen de la muestra, pero puede ser modificada dependiendo de las dimensiones de los estanques de exhibición y de las especies, como además de la tasa de mortalidad y necesidades de reemplazo. Se debe tener en cuenta cuidadosamente la proporción de 3 a 1 entre exhibición y conservación.

9. ¿Qué es el estanque de reserva de agua? ¿Cuál debe ser su capacidad?

1/3 hasta 1/2 del volumen total del agua del estanque de exhibición es lo más recomendado para mantener en los depósitos de reserva de agua. Si los estanques de exhibición son grandes, un volumen que sea un tercio o un medio del total del agua debiera ser adecuado para todas las eventualidades, menos un desastre. Estos abastecimientos de reserva serán usados para compensar la evaporación y pérdidas por limpieza, y además para abastecer cambios de agua cuando sea necesario impedir que se desarrollen sustancias nocivas.

10. ¿Qué otras zonas de trabajo deben tomarse en consideración?

Se debiera proveer de una zona o área para guardar herramientas, redes, químicos u otros (bodega) de uso diario en un lugar oculto y moderado cerca del área de exhibición. Frecuentemente, los refrigeradores son útiles para almacenar alimento especial, y puede reducir los viajes a la central de elaboración de los alimentos. Se puede proveer de pequeños escritorios de pared en las áreas de trabajo para guardar un registro de información:

Operaciones como:

- Ø Lugar de carga
- Ø La sala de preparación de alimento y congelador
- Ø Oficinas para el biólogo
- Ø Oficina para el jefe del acuario



- Ø Pieza para el embarque y recepción de especies vivas
- Ø Cuarto con lockers, duchas y baño para el personal.

Deberían estar ubicados en una parte central favorable para todos en general. También debería haber un área para el ingeniero jefe y para los paneles de monitoreo y control. Las dimensiones de cada ítem indicado, también como la necesidad de oficinas y salas de lockers, dependerán de la dimensión del acuario y del personal involucrado en las operaciones.

ENTREVISTA #2

Fecha: 14 Diciembre, 2009

Nombre: Arq. Ignacio Gutiérrez M.

Profesión/Cargo: Arquitecto con experiencia en diseño de acuarios.

1. ¿Cómo se deben construir los hábitats?

La construcción debe estar a cargo de un equipo multidisciplinario que pretende recrear condiciones similares a las que poseen los animales en sus hábitats originales, a través del diseño de los espacios, estanques y fondos marinos, la preservación de condiciones de luminosidad, temperatura y salinidad apropiadas y la reproducción de sonidos ambientales. Esto permite ahorrar en la captura de especies, pues muchas de ellas son reproducciones a escala real, hechos por los técnicos.

2. ¿Qué es el área de cuarentena?

La Cuarentena es un período de aclimatización y estabilización de las especies recogidas a su nuevo hábitat, el acuario, antes de ser instalados en sus respectivos estanques. Para llevar esto a cabo se requieren sales espaciales, con el equipamiento adecuado.

3. ¿Cómo se puede confirmar que el acuario cuenta con las condiciones adecuadas?

La reproducción en cautiverio es prueba de que éste presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de las especies que se reproducen. Con este efecto, el acuario debe proporcionar estanques donde los recién nacidos puedan nacer y crecer adecuadamente.

4. ¿Es necesario un laboratorio y porque?

Debe existir un laboratorio principal, donde se revisan las muestras de agua de cada estanque y un laboratorio de patología de los animales acuáticos, donde se revisa la salud de estos. Esto, asegura su homogenización en cada acuario y su recambio permanente (cada 2 horas en el acuario central y cada media hora en los pequeños), lo cual se logra a través de un conjunto de filtros y un sistema de esterilización.



5. ¿Cómo se filtra el agua para su uso en los tanques del acuario?

Cada acuario constituye una unidad individual, con su propio sistema de soporte vital (filtros, bombas, etc.). El agua de la cañería, al pasar por filtros de carbón activo, queda libre de sales u de materia orgánica. Se le proporciona sal marina y se convierte en agua artificial libre de contaminación, la cual es almacenada en estanques de reserva antes de ser enviada a los diferentes acuarios, en donde la temperatura de cada uno de ellos permite ajustar la salinidad a los niveles de cada hábitat. Todos los días, se extraen de los diferentes acuarios, 28 litros de agua, para ser analizados. Así, se monitorean sus principales parámetros físico-químicos, tales como el pH, el amonio, la salinidad y los nitratos.

6. ¿Cómo se realiza la limpieza y mantenimiento de los acuarios?

Cada día, el mantenimiento de los hábitats es realizado por buzos, quienes limpian los acrílicos y las decoraciones, de las algas y restos de alimentos que se incrustan en ellos. Esto no se hace sólo con un propósito estético, sino también de mantener una apropiada calidad de agua. Parte importante del mantenimiento de los hábitats incluye el monitoreo del comportamiento de los animales, especialmente durante sus alimentación.

Por otro lado, el sistema de soporte de vida debe ser controlado 24 horas, a través de un sistema informático, de modo de asegurar su mantenimiento eficaz y prevenir cualquier anomalía. El sistema, permite que todos los indicadores puedan ser controlados, tales como la luz, el sonido, la temperatura de las salas y de los acuarios, entre otros.

7. ¿Qué estrategias se pueden considerar para maximizar la visita del espectador?

Sabemos de los acuarios deben responder como contenedor de grandes estanques de agua donde se mantienen especies vivas en cautiverio. Por esta razón se deben considerar ciertas condicionantes tanto espaciales como estratégicas, para la óptima habitabilidad del hombre como mero espectador.

El acuario se desarrolla sobre la base de la exhibición, pero hoy en día ya no son una muestra taxonómica de las especies marinas, sino que protagonizan la complejidad de las formas de existencia en interacción con el medio ambiente.

Por esto es óptimo y favorable crear una circulación guiada e intencionada en torno a los espacios de exhibición, con el propósito de generar algo más que un simple recorrido dentro de un museo, la idea es crear una visión de lo que se desconoce, conformar una historia.

El visitante lo que más hace es observar las muestras a través de un cristal o un panel acrílico, ya que la mayoría de las exposiciones acuáticas son vistas desde una perspectiva submarina.



8. ¿Qué recomendaciones debemos considerar para optimizar la mejor vista de los tanques y las exhibiciones?

Por la propiedad reflectiva de estos materiales, es un hecho que la mejor vista se consigue cuando la iluminación es considerablemente más alta en las exhibiciones que en los pasillos mismos. Por estos los pasillos de los acuarios son sutilmente iluminados para que el visitante no se distraiga con el reflejo del cristal y no se generen intensidades de luz a los estanques que ocasione estrés o deteriore de algún modo las condiciones de vida de ciertas especies.

9. En la iluminación del acuario, ¿que es preferible natural o artificial?

La luz natural favorece el crecimiento de algas en el interior de los estanques, no hay mejor fuente de luz para que estas crezcan. La disponibilidad de luz natural también reduce el uso de energía eléctrica que la iluminación artificial.

10. ¿Qué otro criterio de diseño debemos tomar en cuenta para proyectar un acuario exitoso?

Es recomendable como variable programática asociar el acuario a proyectos urbanos que generen un núcleo de interrelaciones al nivel de contexto urbano y metropolitano, apelando a los requerimientos que se crean hacia el ámbito turístico, investigativo, económico, cultural, social, etc. Esto resulta beneficioso, ya que genera un núcleo activo potenciado por diversas actividades en una zona de la urbe.



ANEXO 4

ENTREVISTA #3

Fecha: 20 de enero, 2010

Nombre: Lic. Mariamar Gutiérrez

Profesión/Cargo: Licenciada en Biología.

1. ¿Cuál es la importancia del Lago Cocibolca?

El Lago Cocibolca es el lago tropical más grande de América y tiene una importancia como elemento hídrico y ecológico. El Lago Cocibolca es considerado como un “seguro de vida” para los nicaragüenses ya que tiene aproximadamente 30000 m³ de agua por persona por año. Esa es una cantidad enorme equivalente a 600 barriles por persona al día y es por esto que es declarado como reserva natural de agua potable.

2. ¿Cuál es el estado actual del Lago Cocibolca?

Actualmente el lago está bajo muchas amenazas, esto significa que hay cambios alarmantemente acelerados en su diversidad biológica y cuenca debido a las aguas negras, sedimentos y la agropecuaria entre otros factores.

3. ¿Existe algún proyecto destinado a la conservación del Lago Cocibolca?

No. No hay protección brindada por el momento, pero la UNAN-CIRA en conjunto con las municipalidades de la cuenca del Lago y otras organizaciones están trabajando en un proyecto para la conservación de la cuenca del Cocibolca.

4. ¿Por qué no ha existido una gestión exitosa de acuario?

La falta de fondos y cooperación es una limitante para la implementación de buenas ideas para proyectos que combinan educación ambiental, investigación, turismo, y conservación. Es una idea ambiciosa, pero existe el entusiasmo de parte de muchas disciplinas.

5. ¿Qué especies marina considera que deben formar parte de una exhibición de acuario?

Las especies de fauna y flora que deben formar parte de cualquier tipo de exhibición sobre la naturaleza, deben incluir especies autóctonas, nativas, y representativas de los ecosistemas del área. Esta es una forma muy efectiva de educar a la población sobre los recursos naturales de su región. El uso de especies nativas y locales también ayuda como red de seguridad en el caso de que la especie disminuya en el medio silvestre; además, asegura que en el caso de liberaciones accidentales, no se corre el peligro de crear invasiones de especies no nativas que puedan competir con o exterminar la fauna local. En el caso de un acuario representativo del Lago Cocibolca, se deben considerar a las especies que hacen este cuerpo de agua tan especial. La inclusión del tiburón de agua dulce sería muy importante tanto para la educación de la población, como



para el estudio de esta especie que ha disminuido aceleradamente y esta prácticamente extirpada. También sería importante incluir especies de tortugas semiacuáticas, peces ciclidos que son amenazados por el cultivo de tilapia en el Lago, y especies de moluscos, insectos, y crustáceos.

6. ¿Considera que la fauna marina del Lago Cocibolca es relevante? ¿Por qué?

La fauna del Lago Cocibolca es relevante, es un componente muy importante de la biodiversidad del país y del planeta. El ecosistema en el Lago Cocibolca es importante para el buen funcionamiento del ciclo hídrico del Lago. Sin las especies de fauna y flora del Lago, este no funcionaría. La fauna acuática del Lago proporciona importantes recursos alimenticios, un componente cultural y artístico, un potencial turístico, y una riqueza biológica y científica.



ANEXO 5

Formato de Encuesta

| ENCUESTA | | |
|---|----------------|---------------------------|
| FECHA: | D _____ | M _____ A _____ |
| EDAD: | _____ | SEXO: F M |
| 1. ¿QUE TAN SEGUIDO VISITA EL CENTRO TURÍSTICO DE GRANADA? | | |
| FRECUENTEMENTE _____ OCASIONALMENTE _____ MUY POCO _____ | | |
| 2. ¿CUALES DE LAS SIGUIENTES ESPECIES SE ENCUENTRAN EN EL LAGO COCIBOLCA? | | |
| TIBURON TORO _____ | TORTUGAS _____ | SABALO REAL _____ |
| PEZ SIERRA _____ | LAGARTOS _____ | NINGUNA DE LAS ANTERIORES |
| 3. ¿LE GUSTARIA CONOCER MAS SOBRE LA FAUNA MARINA DEL LAGO? | | |
| SI | NO | |
| 4. ¿ESTARIA DE ACUERDO CON LA CONSTRUCCION DE UN ACUARIO CERCA DEL LAGO? | | |
| SI | NO | |
| 5. ¿TIENE INTERES DE VISITAR UN ACUARIO? | | |
| SI | NO | |

